



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Identificación de las características topográficas de la
arteria alveolar posterior superior en su recorrido por
el maxilar. Evaluación mediante tomografía digital
Cone Beam**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Kevin Brayan CHAMORRO TORRES

ASESOR

Arturo Alberto RODRÍGUEZ FLORES

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Chamorro K. Identificación de las características topográficas de la arteria alveolar posterior superior en su recorrido por el maxilar. Evaluación mediante tomografía digital Cone Beam [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2019.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

1- CÓDIGO ORCID DEL AUTOR: No aplica

2- CÓDIGO ORCID DEL ASESOR: 000-0003-0528-7314

3- DNI: 48037358

4- GRUPO DE INVESTIGACIÓN (*Dato opcional debido a que el autor puede no pertenecer a ningún grupo de investigación*)
No aplica

5- INSTITUCIÓN QUE FINANCIA PARCIAL O TOTALMENTE LA INVESTIGACIÓN. (*Dato opcional debido a que la tesis pueda no estar financiada*)
No aplica

6- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DONDE SE DESARROLLÓ LA INVESTIGACIÓN. *Debe incluir localidades y coordenadas geográficas. (dato obligatorio)*
Facultad de Odontología de la UNMSM
12°03'30" 577° 05'00" 0

7- AÑO O RANGO DE AÑOS: *que la investigación abarcó (dato obligatorio)*
2019



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO

UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el diecinueve de noviembre del 2019, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

CHAMORRO TORRES, Kevin Brayan

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis «IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR EN SU RECORRIDO POR EL MAXILAR. EVALUACIÓN MEDIANTE TOMOGRAFÍA DIGITAL CONE BEAM» y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento.....*Sobresaliente*....., siendo calificado con un promedio de:*Diecinueve*.....

(en letras)

19
(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los diecinueve días del mes de noviembre del dos mil diecinueve.

PRESIDENTE DEL JURADO

Dra. Juana Rosa Delgadillo Avila

MIEMBRO

Mg. María del Pilar Gamarra Contreras

MIEMBRO (ASESOR)

C.D. Esp. Arturo Alberto Rodríguez Flores

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios: Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE	Dra. Esp. Juana Rosa Delgadillo Avila
MIEMBRO	Mg. Esp. María Del Pilar Gamarra Contreras
MIEMBRO ASESOR	C.D. Esp. Arturo Alberto Rodríguez Flores

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a este momento y poder estar acompañado de estas personas maravillosas.

A mi madre Lorenza Torres Suarez y a mi padre Edwin Chamorro Rosales porque son lo más lindo que tengo en la vida y porque este paso es el resultado de su esfuerzo, sacrificio y dedicación por creer y apostar por mi formación profesional aún con las dificultades que nos presenta la vida.

A mi hermano, a mi novia Flor y a mi numerosa familia por ser la justificación perfecta y exacta para continuar en este camino.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor C.D. Esp. Arturo Rodríguez Flores por el apoyo brindado en la realización del estudio.

A mis asesoras Dra. Juana Delgadillo, Mg. María del Pilar Gamarra y Mg. Teresa Evaristo por la minuciosidad en las correcciones del estudio, por el apoyo durante el desarrollo y al término de la investigación; así mismo a los doctores Fredy Tolentino y Laura Ramírez que con su experiencia y sus diversos puntos de vista contribuyeron a enriquecer la investigación.

A mis maestros de pregrado por el aprendizaje brindado a lo largo de la carrera ya que con sus exigencias contribuyeron a mi formación profesional.

Al CUMIS, al Centro de Salud Docente San Fernando y a la Facultad de Odontología por todas aquellas experiencias de las que me permitió ser parte y contribuyeron a fortalecer la parte humana de la carrera.

A esta gran Universidad porque a pesar de sus problemas logra darnos una educación que trasciende lo académico.

RESUMEN

La arteria alveolar posterior superior (AAPS) se sitúa en un área de frecuente abordaje quirúrgico, como Elevación de piso sinusal, Caldwell-Luc, cirugía periapical, fracturas, osteotomías Le Fort tipo I-II, implantes cigomáticos, corticotomías y colocación de minitornillos. El trauma o el seccionamiento arterial pueden comprometer el éxito de la cirugía, por ende, el conocimiento de la anatomía es de suma importancia para evitar complicaciones durante y después de la operación. El objetivo del estudio fue identificar las características topográficas de la arteria en su recorrido por el maxilar y determinar potenciales relevancias clínicas asociadas al sexo y la edad mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam. El estudio fue descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo. Se evaluaron 280 hemimaxilas, realizando mediciones en cortes coronales de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar. La ubicación arterial más frecuente fue intraóseo (51.42%). El diámetro medio fue $1.00 \pm 0.24\text{mm}$, fue mayor en zona de 1M y en el sexo masculino. El grosor de la pared lateral del maxilar fue mayor en zona de 1M (1.96mm) y en el sexo masculino. La distancia de la arteria al piso sinusal fue mayor en zona de 2M (7.82mm) y en el sexo masculino. La distancia de la arteria a la pared medial del seno fue mayor en zona de 1M (15.34mm) y menor en zona de 2PM (9.82mm), siendo mayor en el sexo masculino. La distancia de la arteria a la UCA fue 21.2mm, 18.5mm, 19.4mm en zonas de 2PM, 1M y 2M respectivamente. El sexo femenino presentó distancias más cortas.

Palabras clave: arteria alveolar posterior superior – maxilar - tomografía digital cone beam.

SUMMARY

The superior posterior alveolar artery (AAPS) is located in an area of frequent surgical approach such as Sinus Floor Elevation, Caldwell-Luc, periapical surgery, fractures, Le Fort type I-II osteotomies, zygomatic implants, corticotomies and mini-ring placement. Trauma or arterial sectioning can compromise the success of the surgery, therefore, knowledge of the anatomy is of the utmost importance to avoid complications in the intra and postoperative. The objective of the study was to identify the topographic characteristics of the artery along the maxilla and determine potential clinical relevance associated with sex and age through the use of Cone Beam Digital Tomography. The study was descriptive, observational, cross-sectional and retrospective. 280 hemimaxyls were evaluated, making measurements in coronal cuts of second premolar, first and second maxillary molar. The most frequent arterial location was intraosseous (51.42%). The mean diameter was $1.00 \pm 0.24\text{mm}$, it was larger in the 1M zone and in the male sex. The thickness of the lateral wall of the maxilla was greater in the 1M area (1.96mm) and in the male sex. The distance from the artery to the sinus floor was greater in the 2M zone (7.82mm) and in the male sex. The distance from the artery to the medial wall of the breast was greater in the area of 1M (15.34mm) and less in the area of 2PM (9.82mm), being greater in the male sex. The distance from the artery to the ACU was 21.2mm, 18.5mm, 19.4mm in areas of 2PM, 1M and 2M respectively. The female sex presented shorter distances.

Keywords: superior posterior alveolar artery - maxillary - cone beam digital tomography.

ÍNDICE

Pág.

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
II.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
2.1	AREA PROBLEMA.....	15
2.2	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	16
2.3	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
2.4	OBJETIVOS.....	19
2.4.1	GENERAL.....	19
2.4.2	ESPECÍFICOS.....	19
2.5	JUSTIFICACIÓN	20
2.6	LIMITACIONES	22
III.	MARCO TEORICO	23
3.1	ANTECEDENTES	23
3.2	BASES TEÓRICAS.....	48
3.2.1	ANATOMIA ÓSEA DEL MAXILAR	48
3.2.2	ANATOMÍA QUIRÚRGICA DEL MAXILAR	53
3.2.3	IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL MAXILAR	54
3.2.4	ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR (AAPS)	56
3.2.5	ANATOMÍA ÓSEA DEL SENO MAXILAR.....	57
3.2.6	TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)	60

3.2.7	VALORACIÓN DEL USO DE LA CBCT	63
3.2.8	APLICACION DE LA CBCT EN ODONTOLOGÍA	64
3.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	68
3.4	HIPÓTESIS	69
3.5	OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLES	70
IV.	METODOLOGÍA.....	72
4.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	72
4.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	72
4.2.1	POBLACIÓN.....	72
4.2.2	MUESTRA.....	72
4.2.3	SELECCIÓN DE LA MUESTRA	73
4.2.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	74
4.2.5	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	74
4.3	PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICA.....	75
4.3.1	ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	75
4.3.2	CAPACITACIÓN DEL INVESTIGADOR.....	75
4.3.3	ASPECTOS ÉTICOS	76
4.3.4	TÉCNICA TOMOGRÁFICA	76
4.3.5	PROCEDIMIENTO LECTURA TOMOGRÁFICA.....	77
4.4	PROCESAMIENTO DE DATOS	83

4.5	ANÁLISIS DE RESULTADOS	84
V.	RESULTADOS	85
VI.	DISCUSIÓN.....	118
VII.	CONCLUSIONES	132
VIII.	RECOMENDACIONES.....	134
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	135
XI.	ANEXOS	142
	ANEXO 01. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	142
	ANEXO 02. COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN	143
	ANEXO 03. INFORME CONCORDANCIA EXPERTO - INVESTIGADOR.....	145
	ANEXO 04. RESULTADOS DE CONCORDANCIA INTEROBSERVADOR	146
	ANEXO 05. INFORME DE LAS TOMOGRAFÍAS CEDIDAS PARA EL ESTUDIO	150
	ANEXO 06. Ubicación del conducto de la AAPS a nivel del piso sinusal. Vista coronal lado derecho.....	151
	ANEXO 07. Vista coronal que muestra doble conducto de la AAPS, en la pared lateral del maxilar. (D1) intraóseos, (D2, D3) intraóseo-intrasinusal, (D4) extraóseo- intrasinusal.	152
	ANEXO 08. Vista anterior y lateral de la apófisis cigomato-alveolar	154

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
Tabla N°1. Distribución de la muestra según edad y sexo.	85
Tabla N°2. Frecuencia de la muestra según edad y sexo.	86
Tabla N°3. Frecuencia de la Ubicación de la AAPS de acuerdo zonas dentarias.	87
Tabla N°4. Mediciones del conducto de la AAPS (mm) de acuerdo a zonas dentarias.	89
Tabla N°5. Diámetro arterial en rangos según zonas dentarias.	94
Tabla N°6. Frecuencia de la Ubicación de la AAPS según sexo.	96
Tabla N°7. Mediciones del conducto de la AAPS (mm) según sexo.....	99
Tabla N°8. Frecuencia del diámetro de la AAPS en rangos según sexo.	104
Tabla N°9. Frecuencias de la ubicación de la AAPS según grupo etario.	108
Tabla N°10. Mediciones del conducto de la AAPS según grupo etario.	109
Tabla N°11. Frecuencia del diámetro de la AAPS en rangos según grupo etario.	113
Tabla N°12. Correlación entre la edad y las variables de estudio.	115

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
Figura N° 1. Vista anterior de la maxila y la mandíbula.....	48
Figura N° 2. Vista lateral de maxilar derecho.	51
Figura N° 3. Vista medial del maxilar derecho.	51
Figura N° 4. Vista posterior de maxilar derecho.	53
Figura N° 5. Corte coronal derecho. Senos paranasales y cavidad orbitaria.	59
Figura N° 6. Vista coronal de CBCT del maxilar derecho. Diámetro de la arteria alveolar posterior superior (a), medida del grosor de la pared lateral del maxilar (b), distancia del conducto arterial al piso del seno maxilar (c), distancia del conducto arterial a la pared medial del seno maxilar (d), la distancia del conducto arterial a la unión cemento-adamantina (e).	81
Figura N° 7. Vista coronal del maxilar derecho indicando el conducto de la AAPS en una ubicación intrasinusual	82
Figura N° 8. Vista coronal del maxilar derecho indicando el conducto de la AAPS en una ubicación intraóseo.....	82
Figura N° 9. Vista coronal del maxilar derecho indicando el conducto de la AAPS en una ubicación extraósea.....	83
Figura N° 10. Ubicación del conducto de la AAPS de acuerdo zonas dentarias..	88
Figura N° 11. Esquema que indica el diámetro arterial medio de la AAPS en zona de segunda premolar, primera molar y segunda molar maxilar.....	90
Figura N° 12. Esquema que indica la distancia media de la AAPS al piso del seno maxilar en zona de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar. ..	91

Figura N° 13. Esquema indicando la distancia media del conducto de la AAPS a la unión cemento-adamantina (UCA) de segunda premolar, primera molar y segunda molar maxilar.....	93
Figura N° 14. Diámetro arterial en rangos según zonas dentarias	95
Figura N° 15. Ubicación de la AAPS en zona de 2PM según sexo.....	97
Figura N° 16. Ubicación de la AAPS en zona de 1M según sexo.	97
Figura N° 17. Ubicación de la AAPS en zona de 2M según sexo.	98
Figura N° 18. Esquema que indica el diámetro medio de la AAPS según sexo, en zona de segunda premolar, primera molar y segunda molar maxilar.....	100
Figura N° 19. Esquema que indica la distancia medio entre la AAPS y el piso sinusal según sexo, en zona de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar.	102
Figura N° 20. Esquema que indica la distancia medio entre la AAPS y la unión cemento-adamantina (UCA) según sexo, en zona de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar.	104
Figura N° 21. Diámetro (rango) de la AAPS en zona de 2PM según sexo.....	106
Figura N° 22. Diámetro (rango) de la AAPS en zona de 1M según sexo	107
Figura N° 23. Diámetro (rango) de la AAPS en zona de 2M según sexo.	107
Figura N° 24. Distancia de la AAPS al piso de seno maxilar según grupo etario.	111
Figura N° 25. Distancia de la AAPS a la Unión cemento-adamantina (UCA) según grupo etario.	112

I. INTRODUCCIÓN

La pared lateral del maxilar es una zona anatómica en la que se realizan diversos procedimientos quirúrgicos, desde la colocación de dispositivos de anclaje temporal hasta osteotomías de superficie o de segmentos. Los procedimientos descritos sobre la pared lateral del maxilar son diversos, desde los ya ampliamente conocidos como la elevación piso de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales, injertos óseos y de tejido blando, cirugías tipo Caldwell-Luc, corticotomías para acelerar la actividad osteoblástica-osteoclástica y colocación de minitornillos extra alveolares en los tratamientos de ortodoncia; hasta procedimientos de mayor complejidad quirúrgica como osteotomías Le Fort (tipo I o II), implantes infracigomáticos en sobredentaduras o reducción de fracturas maxilares (en el tercio medio de la cara) con placas o mallas de titanio.

Preservar el aporte vascular es una de las máximas en todo procedimiento quirúrgico. El aporte vascular contribuye con la cicatrización alveolar, la vitalidad del injerto en la zona receptora, la respuesta de los tejidos peri-implantarios, la integración de los implantes, la vitalidad y la reinserción de los segmentos óseos, la consolidación de fracturas y cicatrización de tejidos blandos. Interrumpir el aporte sanguíneo compromete el éxito de la cirugía. El sangrado intraoperatorio o posoperatorio debe ser contemplado en la planificación, no ser parte de un hallazgo accidental o una complicación no prevista.

Actualmente existe como examen auxiliar la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) que mejora la exploración topográfica ya que permite obtener

mediciones y ubicaciones reales, así como disponibilidad de las imágenes 3D para valorar relaciones de espacio y contigüidad con otras estructuras.

El objetivo del estudio fue describir las características topográficas de la arteria alveolar posterior superior (AAPS) en su recorrido por el maxilar mediante el uso de CBCT y determinar potenciales relevancias clínicas asociadas al sexo y la edad en una población peruana.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 AREA PROBLEMA

Los procedimientos que hoy se realizan en Odontología, en todas sus especialidades, difieren a los realizados años atrás. La tendencia se orienta a realizar un mayor control de las variables que intervienen en estos procedimientos, obteniendo resultados más predecibles y minimizando el riesgo de complicaciones. El control de las variables parte de un plan de trabajo para el diagnóstico previo, que permita recabar la información necesaria para un correcto diagnóstico y proponer un plan de tratamiento que elegirá de la técnica quirúrgica más apropiada para el caso y contemplará posibles complicaciones en el abordaje.

Los tratamientos odontológicos tienen como principal objetivo mejorar la salud del paciente. Estos, son elegidos en función de su mayor beneficio y menor riesgo. Los tratamientos en el campo quirúrgico de la odontología son los que asumen un mayor riesgo por la manipulación directa o indirecta de estructuras vitales. No existe ningún procedimiento que limite el riesgo en su totalidad, es por ello que los exámenes auxiliares permiten estudiar el caso en función de encontrar un diagnóstico y elegir llegar el plan de tratamiento adecuado. Los procedimientos quirúrgicos exigen una planificación más exhaustiva del tratamiento debido a que algunos procedimientos pueden presentar un riesgo potencial en la vida de paciente.

La individualización del estudio del paciente permite disminuir las complicaciones ya que se evalúa al individuo como un ente particular capaz de sufrir variaciones anatómicas o estructurales no previstas, registradas en el

mejor de los casos, en la literatura científica. Es por ello que los estudios auxiliares, particularmente la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (en inglés, *Cone Beam Computed Tomography*), se postulan como un examen de primera elección por la amplia información que permite obtener, así como mejorar la precisión diagnóstica y la planificación del tratamiento.

2.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La pared lateral del seno maxilar es una zona anatómica donde comúnmente se realizan procedimientos quirúrgicos tales como Elevación de piso de seno maxilar, Cirugía Caldwell-Luc, Síntesis de fracturas maxilares, osteotomías Le Fort Tipo I y II, corticotomías, colocación de minitornillos de anclaje ortodóntico, y ocasionalmente pueden sufrir de perforaciones en la colocación de implantes cigomáticos por ende el conocimiento de esta área anatómica es importante para evitar amenazas vasculares y evitar complicaciones en el desarrollo del procedimiento quirúrgico o interferir en el proceso angiogénico de esta área.

La arteria alveolar posterior superior (AAPS) surge de la arteria maxilar interna dentro de la fosa pterigopalatina y pasa a través de la fisura pterigomaxilar hacia la tuberosidad maxilar. Emite ramas que penetran en el hueso maxilar y nutren a los molares y premolares maxilares, al seno maxilar, a la encía adherida y la mucosa de la región de los dientes posteriores del maxilar.⁽¹⁾ El desconocimiento de la ubicación o el recorrido de esta arteria pueden llevar a diagnósticos erróneos y complicaciones no previstas.

El sangrado intraoperatorio o posoperatorio es referido como una de las complicaciones más frecuentes. El mantenimiento de esta anastomosis es importante para apoyar la angiogénesis del injerto óseo cuando se realiza una

cirugía de elevación de piso sinusal. El trauma vascular o el seccionamiento de la arteria pueden producir sangrado abundante durante el procedimiento. La anastomosis entre la arteria alveolar postero superior y la arteria infraorbitaria (AIO) proporciona suministro de sangre a la membrana sinusal, a los tejidos periósticos y a la pared anterolateral del seno,⁽¹⁾ en los pacientes ortognáticos de Le Fort I o con traumatismo maxilar, preservar esta arteria puede tener un papel beneficioso en la prevención de la isquemia segmentaria.⁽²⁾ La osteotomía de la pared maxilar pueda causar daño arterial por seccionamiento, si el vaso involucrado es grande (> 3mm) existe el riesgo de hemorragia grave.⁽²⁾ Una osteotomía tipo Le Fort I o II implica líneas de fracturas bilaterales por encima de los raíces de los dientes maxilares. En ocasiones esta línea de fractura cruza el recorrido de la arteria provocando una hemorragia nasal no controlable con un taponamiento nasal habitual.⁽²⁾ En la literatura se ha descrito lesiones de la AAPS durante el tratamiento de fracturas Le Fort I diagnosticadas por angiografía digital.⁽³⁾ En los traumatismos de la zona media de la cara, la impresión diagnóstica errónea puede confundir el recorrido natural que hace la arteria con la línea de fractura o por el contrario donde no se identifique la fractura y se confunda con el recorrido de la arteria puede conducir a senos maxilares radiopacos por deposito hemorrágico. Los reportes clínicos señalan que existe una correlación clínica entre daño de la AAPS y la presencia de hemorragia nasal y/o esputo contaminado con sangre.⁽²⁾

Existen características de la AAPS que ameritan una planificación más exhaustiva. La ubicación de la AAPS (intrasinusal, intraósea o extraósea), el calibre vascular o por su recorrido en relación con otras estructuras (ápices dentarios, seno maxilar). La presencia de una pared ósea delgada aumenta el

riesgo de daño vascular en procedimientos que parten desde el decolado mucoperióstico, corticotomías hasta el repliegue de la mucosa sinusal. Los vasos sanguíneos con diámetros más grandes imponen un riesgo potencial de sangrado durante la cirugía si son lesionados, mientras que la sección de un vaso pequeño (<1mm) tiene un impacto quirúrgico insignificante.⁽⁴⁾ En la literatura se reportan diversos diámetros medios de la AAPS 0.9mm – 1.5mm.⁽⁵⁾ La mayoría de estudios que evalúan a esta arteria justifican el uso de CBCT y CT (Tomografía Computarizada) en pacientes que van a ser sometidos a elevación de piso sinusal, ninguno de los revisados usa CBCT en pacientes dentados candidatos a tratamiento de ortodoncia. La distancia de la arteria al reborde alveolar edéntulo está influenciada por diversas variables, estas distancias⁽⁶⁾ se dispersan dentro de un amplio rango que van desde 2.8mm hasta 31.7mm haciendo que una osteotomía segura en la pared lateral del maxilar sea poco predecible ya que no permite estimar clínicamente la ubicación de la AAPS en pacientes dentados. El presente estudio pretende evaluar a la AAPS topográficamente en su recorrido por la pared lateral del maxilar utilizando CBCT y proporcionar datos de la anatomía vascular en una región de frecuente abordaje quirúrgico para poder de minimizar complicaciones intraoperatorias y tener un posoperatorio más predecible.

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características topográficas de la arteria alveolar posterior superior en su recorrido por el maxilar usando Tomografía Digital Cone Beam?

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 GENERAL

- Identificar las **características topográficas** de la arteria alveolar posterior superior en su recorrido por el maxilar y determinar potenciales relevancias clínicas asociadas al sexo y la edad mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.

2.4.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la **ubicación** del conducto óseo de la AAPS y su frecuencia según edad y sexo mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.
- Determinar el **diámetro** del conducto óseo de la AAPS y su frecuencia según edad y sexo mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.
- Determinar el **grosor** de la pared lateral del maxilar y su frecuencia según edad y sexo mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.
- Determinar la **distancia** entre el conducto óseo de la AAPS y el piso del seno maxilar, su frecuencia según edad y sexo mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.

- Determinar la **distancia** entre el conducto óseo de la AAPS y la pared medial del seno maxilar, su frecuencia según edad y sexo mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.
- Determinar la **distancia** entre el conducto óseo de la AAPS y la Unión Cemento-Adamantina (UCA), su frecuencia según edad y sexo mediante el uso de Tomografías Digitales Cone Beam.

2.5 JUSTIFICACIÓN

Existen riesgos inherentes a todo procedimiento quirúrgico, asumibles de acuerdo al tipo de cirugía que se practicará y valorados de acuerdo a los factores de complejidad, así como complicaciones que se pueden presentar en la cirugía, muchas veces debido a una planificación poco exhaustiva. La perforación de la membrana de Schneider y el corte accidental de la anastomosis entre la AAPS y la AIO se considera las complicación intraoperatorias más frecuente causando hemorragia que oscurece el campo quirúrgico.⁽⁶⁾

Los abordajes quirúrgicos en la región lateral del maxilar obedecen a conocer la anatomía de manera particular en cada paciente, es decir el estudio previo a una intervención quirúrgica en dicha zona se deberá apoyar en los exámenes auxiliares que ameriten.

Cualquier técnica de imagen que somete al paciente a la radiación ionizante debe proporcionar la mayor cantidad de información pertinente posible.⁽⁷⁾ Los aumentos de kV, mA, tiempo de exposición y campo de visión aumentan la dosis de radiación independientemente del tipo de técnica de imagen usada.⁽⁸⁾

La dosis efectiva de una exploración de protocolo dental estándar con Tomografía Computarizada (TC) es de 1.5 a 12.3 veces mayor que la obtenida a partir de exploraciones CBCT dentales de campo mediano.⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾ La solicitud de un estudio tomográfico permite obtener la información que satisface el requerimiento principal pero también permite evaluar áreas poco incluidas en una lectura habitual. Una a lectura tomográfica completa permite al clínico identificar reparos anatómicos importantes, así como posibles variaciones anatómicas o características morfológicas particulares del paciente que fácilmente podrían ser previstas antes de la cirugía. El conocimiento de esta arteria en cuanto a su ubicación, diámetro, recorrido y su relación con estructuras anexas, nos ayuda a poseer información útil antes de las intervenciones quirúrgicas. Variaciones en las características topográficas cobran real importancia en las complicaciones no previstas por el odontólogo.

En la literatura existen algunos estudios que evalúan topográficamente a la arteria alveolar posterior superior ya sea utilizando cadáveres, tomografías computarizadas (TC) y más recientemente utilizando CBCT; los estudios reportados fueron realizadas en poblaciones distintas a la nuestra (europeas, norteamericanas, asiáticas y sudamericana) con resultados ampliamente discutidos, en Sudamérica Brasil aporta con algunos estudios en este campo. Actualmente no se cuenta suficiente evidencia científica que permita extrapolar datos. Hasta el término de la presente investigación no se ha reportado estudios similares en Perú.

Con los datos recabados en este estudio se busca contribuir con la precisión clínica, mejorar la planificación y la toma de decisiones prequirúrgicas para los tratamientos realizados por odontólogos generales y odontólogos especialistas

dedicados a la labor quirúrgica, así mismo contribuir como una fuente de datos referenciales para los médicos y odontólogos que aborden el campo maxilofacial en beneficio de obtener resultados más predecibles en el posoperatorio y un mejor control durante el intraoperatorio.

El presente trabajo de investigación pretende proporcionar información topográfica de la AAPS en su recorrido por la pared lateral del maxilar, brindando datos cénicos de ubicación, tamaño diametral, localización, y mediciones de importancia clínica preservando la privacidad, intimidad, confidencialidad y anonimato de los datos de las tomografías. Con los resultados obtenidos en el presente estudio, esperamos contribuir con valores certeros y confiables que identifiquen a nuestra población, así mismo el presente estudio busca impulsar futuras investigaciones a fin de enriquecer la literatura científica comparando y contrastando datos resultados.

2.6 LIMITACIONES

Acceso a base de datos, la dificultad para adquirir las tomografías y su validación para ser usadas en el estudio, debido a que no se cuenta con una base de datos actualizada ni ordenada que permita disponer de los registros tomográficos.

Nitidez de las imágenes en las reconstrucciones volumétricas, las características propias del software tomográfico usado en el estudio, descartan un gran porcentaje de la población debido a que no es posible la detección de la arteria en conductos menores o iguales a 0.5mm.

III. MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES

Elian et al. (2005) En su estudio *“Distribución de la arteria maxilar en relación con el aumento del suelo sinusal”* evaluaron 625 TC de pacientes candidatos a cirugía de elevación de piso de sinusal en la Universidad de Nueva York, se buscó determinar la ubicación de la rama intraósea de la arteria AAPS en la pared lateral del seno maxilar. Debido a su ubicación, la arteria intraósea tiene el potencial de causar complicaciones hemorrágicas en aproximadamente el 20% de las osteotomías de la ventana lateral. Se detectó radiográficamente la arteria en 52.9% de las exploraciones. La distancia promedio de la arteria desde la cresta alveolar fue de 16.4 mm \pm 3.5mm. De las arterias localizadas, el 80% estaba a más de 15 mm de la cresta y el 20% era de 15mm o menos de la cresta alveolar. La no detección radiográfica de la arteria no infiere la ausencia de esta arteria, debido a que los estudios en cadáveres muestran una detección del 100%. El estudio sugiere si el objetivo es colocar implantes de 13 a 15 mm de longitud, el corte de osteotomía superior se realizará aproximadamente a 15 mm de la cresta alveolar y el corte inferior se realizará a aproximadamente 2 a 3 mm del piso del seno para no lesionar a la AAPS.⁽¹¹⁾

Mardinger et al. (2007) en su estudio *“Prevalencia, diámetro y curso del conducto vascular intraóseo en el maxilar en relación con el procedimiento de aumento de piso seno: un estudio radiográfico”* evaluaron la prevalencia, diámetro y curso del canal vascular intraóseo de la AAPS y la AIO en Tomografías Computarizadas. El estudio se realizó en una población de Israel con 104 tomografías (208 maxilares) cuyas mediciones se dividieron en cuatro

secciones según la ubicación de los dientes (primera y segunda premolar, primera y segunda molar). Se identificó el conducto en el 55% de los casos (114 imágenes). El curso del canal fue intraóseo y formó un arco cóncavo con el sitio más bajo en la ubicación de la primera molar. Se encontró que los diámetros inferiores a 1mm eran 26% de los casos, 1-2 mm en el 22,1% y mayores a 2mm en el 6.7%, siendo constante a lo largo de la pared lateral del seno y en una relación directa con la edad. Encontraron también que la distancia del canal a la cresta alveolar oscilo entre 5 y 29mm. Según la clasificación de Lekholm & zarb en las clase A, B y C el canal se ubicó a distancias mayores de 15mm desde la cresta y en las clases D y E a distancias mayores a 7mm. El estudio recomienda hacer la osteotomía hasta 15mm desde las cresa alveolar en clases A, B y C, en clases D y E aumenta el riesgo de seccionar transversalmente el vaso.⁽⁴⁾

Hur et al. (2009) en su estudio "*Implicaciones clínicas de la topografía y distribución de la arteria alveolar superior posterior.*" examinaron a la arteria en 42 hemimaxilas derecho de cadáveres coreanos. Se disecaron 32 cadáveres y se seccionaron 10. El objetivo de su estudio fue describir la disposición, curso y variaciones anatómicas de la arteria así como sus características topográficas. Antes de ingresar al maxilar el diámetro de la arteria fue de $0.9\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$ alcanzado un diámetro máximo de casi 2mm (rango de 0.4 – 1.9mm), en la región de la cresta infra zigomática fue de 0.8mm alcanzando un diámetro máximo de 1.6mm (rango de 0.3 y 1.6mm). En la mayoría de cadáveres la arteria trascurrió por interna a la pared lateral del seno, en un pequeño número de especímenes la arteria pasó dentro de la placa cortical de la pared lateral

del seno. Los cursos de la arteria se clasificaron en dos categorías: recto (25 casos 78.1%) y en forma de U (07 casos 21.9%), La altura media desde el piso del seno maxilar hasta la arteria fue de 9.4mm (4.5 – 17.4mm) en la zona de premolares, 10.3mm (2.5 – 19.4mm) en la zona de molares y 9.5mm (2.4 – 16.8mm) en la región de la tuberosidad del maxilar. La distancia desde el cuello del diente a la AAPS fue de 26.9mm, 24.1mm 21.1mm, 22.4 y 23.3 en la zona 1PM, 2PM, 1M, 2M y la tuberosidad del maxilar respectivamente (altura mínima fue de 15mm en la zona de 1M y 2M). El curso de la arteria disminuye en su altura desde el área de la tuberosidad a la 1M y luego aumenta a medida que se acerca a la línea media.⁽¹²⁾

Rosano et al. (2011) En su estudio *“Anatomía vascular del seno maxilar y su relación con la cirugía de elevación del seno”* investigaron la prevalencia, ubicación, tamaño y evolución de la AAPS en la pared lateral del maxilar, en 30 senos maxilares y 100 tomografías de pacientes programados para cirugía de elevación de seno. Tomaron en consideración los maxilares edentulos o parcialmente edentulos con reabsorción clase V o VI de Cawood y Howell. Encontraron una anastomosis intraósea entre AAPS y la arteria Infraorbitaria en 100% de los casos diseccionados, mientras que en los casos tomográficos se encontró un canal óseo definido en 94 de 200 senos (47%). El diámetro fue menor a 1mm en 52 senos (55.3%), de 1 a 2mm en 38 senos (40.4%) y mayor a 2mm en cuatro seno (4.3%). El curso de la AAPS se evaluó de tres formas diferentes: a) Intraósea, b) debajo de la membrana Scheneider y c) Debajo del periostio de la pared lateral del seno. En sus extremos anterior (zona infraorbitaria) y posterior (zona de la tuberosidad) fue completamente intraóseo

(100%), en la zona media (de segundo premolar a segunda molar) se ubicó debajo de la membrana de Schneider en el 100% de los casos. La distancia vertical más baja de la arteria al reborde residual crestal fue en el área de la primera molar ($11.25\text{mm} \pm 2.99\text{mm}$). La altura del reborde residual varió de 0.7 a 0.51mm ($3.6\text{mm} \pm 1.28$ promedio). En el estudio se observó una ligera correlación positiva cuando se consideraba una altura de cresta menor a 3mm la distancia AAPS-cresta promediaba 9.33mm y cuando era igual o mayor a 3mm la distancia era 12.45mm.⁽⁵⁾

Kim et al. (2011) en su “*Estudio radiográfico de la arteria alveolar superior posterior.*” elucidaron las diferencias de prevalencia y diámetro de la AAPS en el seno maxilar y la distancia desde el borde inferior de la arteria a la cresta alveolar en áreas de premolares y molares de 400 tomografías. El estudio trabajó con 200 pacientes coreanos indicados para colocación de implantes (100 varones y 100 mujeres) en rangos de 45-55 años y 56-65 años. La prevalencia de la AAPS fue de 52%, hombres (64%) y mujeres (40%) pero no difirió con la edad. El diámetro promedio de la AAPS fue de 1.52mm, en casos <1mm (13.9%), $\geq 1\text{mm}$ y <2 (64.9%) y $\geq 2\text{mm}$ (21.2%), siendo significativamente menor en mujeres. La distancia de la AAPS a la cresta alveolar tuvo una distancia media 18.9 mm (segundo premolar) y 15.45mm (segundo molar), no hubo diferencia significativas con la edad y el sexo.⁽¹³⁾

Güncü et al. (2011) en su estudio “*Ubicación de la arteria alveolar superior posterior y evaluación de la anatomía del seno maxilar con tomografía computarizada: un estudio clínico*” evaluaron en 242 senos maxilares, 121

pacientes (72 mujeres y 49 varones). Buscaron describir las características topográficas de la AAPS en el maxilar. Las edades medias fueron de 48.73 ± 11.86 . Las mediciones se realizaron a través de cortes axiales la primera: (donde se visualizó la arteria por primera vez, por última vez y una intermedia a estas dos). La AAPS se visualizó en el 64.5% de todos los senos. Su ubicación fue mayormente Intraósea (68.2%), 26% debajo de la membrana de Schneider y solo 5.7% en la corteza externa de la pared lateral del seno. El diámetro medio de la AAPS era de $1.3 \pm 0.5\text{mm}$ siendo mayor en varones ($1.4 \pm 0.4\text{mm}$) que en mujeres ($1.2 \pm 0.4\text{mm}$) ($p = 0.0001$). Cuando se clasificaron los diámetros el 36.1% de las arterias eran $<1\text{mm}$, el 51.4% era $1-2\text{mm}$ y el 12.3% era $>2\text{mm}$. La distancia media del borde inferior del canal arterial a la cresta ósea alveolar fue de $18\text{mm} \pm 4.9\text{mm}$. La distancia de la AAPS a la pared medial del seno fue de $11\text{mm} \pm 3.8\text{mm}$. La distancia media del piso sinusal hasta la punta de cresta fue $10.2 \pm 4.8\text{mm}$, por lo que la distancia media de la arteria al piso de seno maxilar fue de $7.8 \pm 0.3\text{mm}$. El autor sugiere mayor cuidado en rebordes alveolares atróficos respecto a la línea de osteotomías para levantamiento de seno maxilar.⁽⁶⁾

Ilguy et al. (2013) en su estudio *“Evaluación de la arteria alveolar superior posterior y del seno maxilar con CBCT”* pretendieron determinar la localización, el diámetro, la ubicación de la arteria en el maxilar, la distancia de la arteria a la cresta alveolar, altura del hueso medida desde el piso de seno maxilar a la cresta alveolar y la distancia de la arteria a la pared medial del seno, además de la presencia de septos sinusales y engrosamiento de la membrana. Los puntos de medición fueron tomados en las ubicaciones donde se vio por primera

y ultima vez a la arteria en una reconstrucción coronal. Se evaluó 135 tomografías y 270 hemicaras (55 varones y 80 mujeres), cuyas edades fueron entre 18 y 83 años. La AAPS se observó en el 89.3% de la muestra. La ubicación de la arteria fue mayormente intraosea (71.1%), el 13% se ubicaron de bajo de la membrana y el 5.2% estaba en la corteza externa de la pared lateral. El diámetro medio de AAPS fue 0.94mm (0.4 - 1.7mm); es decir el 68.9% de los diámetros arteriales eran ≤ 1 mm. La distancia media de la arteria a la pared medial del seno fue significativamente mayor en varones. La distancia de la arteria a la cresta fue 16.88mm \pm 3.46mm. La altura del hueso desde el suelo sinusal hasta la cresta fue de 7.84 \pm 3.20mm. Los participantes con mayor edad tendían a tener una distancia más corta entre la arteria y la pared medial del seno.⁽⁷⁾

Watanabe et al. (2014) en su estudio *“Verificación de la distribución de la arteria alveolar superior posterior en la pared lateral del seno maxilar por ubicación”* evaluó la distribución de la arteria en diferentes ubicaciones y con diferentes patrones de edentulismo en imágenes de TC. El estudio se realizó en el Hospital de la Universidad de Tokio en pacientes indicados para tratamiento de implante, el estudio se realizó en 280 hemimaxilas, 2235 pacientes, con una edad media de 60.2 años y al menos tres dientes posteriores consecutivos perdidos siguiendo estos patrones: pérdida intermedia de 3 dientes (P1, P2, M1), pérdida en extremo libre de 3 dientes (P2, M1, M2) o pérdida en extremo libre de 4 dientes (P1, P2, M1, M2). Las ubicaciones de medición fueron en P1, P2, M1 y M2. Se midió el diámetro más largo, la distancias entre arteria - cresta alveolar y arteria - piso del seno maxilar. La

tasa de detección de PSAA fue de 28.9% en P1, 58.6% en P2, 48.2% en M1 y 41.4% en M2; en comparación con otras ubicaciones la detecciones fueron bajas en P1. El diámetro medio de la arteria fue de 1.3 ± 0.6 mm en P1, 1.2 ± 0.7 mm en P2; 1.3 ± 0.6 mm en M1 y 1.1 ± 0.5 mm en M2. La distancia promedio entre la arteria y la cresta alveolar fue de 24.1 ± 4.7 mm en P1; 21.3 ± 5.4 mm en P2; 15.4 ± 5.4 mm en M1 y 15.3 ± 5.3 mm en M2, la distancia fue significativamente más corta en la región molar que en la premolar. La distancia promedio entre la arteria y el piso del seno maxilar fue de 10.4 ± 6.0 mm en P1, 10.4 ± 6.2 mm en P2, 9.0 ± 5.1 mm en M1 y 8.5 ± 4.3 mm en M2, aunque las distancias fueron ligeramente más cortas en M1 y M2, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las ubicaciones. Respecto a la distancia entre el PSAA y la cresta alveolar y la distancia entre el PSAA y el piso del seno maxilar, evaluados según patrón de edentulismo, ninguno mostró diferencias estadísticamente significativas, esto sugiere que las diferencias en el patrón edentulismo no tienen efecto en la altura maxilar. La distancia entre el PSAA y la cresta alveolar promedió en la región premolar y molar infiere que existe la posibilidad de que el PSAA pase por el área de formación de ventanas laterales durante la elevación del seno a través de abordaje lateral de seno maxilar.⁽¹⁴⁾

Zhijian et al. (2014) en su estudio *"Medición y análisis con Tomografía Computarizada de Haz Cónico del conducto óseo de la arteria alveolar posterior"* evaluaron la arteria utilizando CBCT en la Universidad de Nanchang, China. Se evaluaron 116 tomografías tomando como puntos de medición desde el segundo premolar hasta la segunda molar. Evaluaron el diámetro del canal

arterial en tres categorías: diámetro < 1mm, entre 1-2mm y >2mm. El diámetro medio fue de 0.96mm \pm 0.29mm encontrándose un 54.24% para diámetros <1mm, no se registró ningún diámetro >2mm. Los diámetros fueron significativamente mayores en varones que en mujeres, situación contraria cuando se compararon mediciones de lado derecho e izquierdo. La altura promedio de las crestas alveolares fue 7.14mm \pm 3.64mm. La distancia de la AAPS al reborde crestal alveolar tuvo un valor mínimo de 3.38mm y un máximo de 32.94mm (17.92mm \pm 5.68mm) por lo que los autores determinan que el valor medio estimado no es significativo en la práctica clínica. El estudio encontró que la rama anastomótica de la AAPS en cirugías de seno maxilar puede cortarse fácilmente y causar hemorragia, debido a la proximidad de la cresta y la pared lateral del seno.⁽¹⁵⁾

Rahpeyma et al. (2014) en su estudio *“Arteria antral alveolar: revisión de técnicas quirúrgicas que involucran esta estructura anatómica”* hicieron una revisión de la literatura donde se investigó la ubicación anatómica de la arteria y se discutió su importancia en los procedimientos quirúrgicos que comprometen esta zona. El estudio señala que la arteria puede estar involucrada accidentalmente en varios procedimientos, por ejemplo, durante la elevación del seno maxilar o cirugías Caldwell-Luc en la osteotomía horizontal del a ventana. Cuando el diámetro arterial supera los 3mm el sangrado por afectación quirúrgica oscurece el campo y aumenta el riesgo de perforar la membrana. Durante la fractura Le Fort I la osteotomía de la pared ósea puede provocar hemorragias cuyo daño es atribuible al tiempo de duración de la cirugía y el calibre del vaso seccionado, se asocia también con hemorragias

nasales tardías posoperatorias. En casos de Fracturas maxilares la línea de fractura que compromete esta arteria se asocia la hemorragia nasal y el esputo contaminado y radiográficamente puede presentar un seno maxilar opaco. Los estudios sobre prevalencia de la arteria mediante CBCT muestran diferentes resultados (prevalencia entre 47%-67%), mientras que en los estudios con cadáveres existe prevalencia del 100%. El estudio sugiere que dicha diferencia podría deberse a la incapacidad de la CBCT para mostrar arterias con un diámetro inferior a 0,5mm así como por su localización (subperiosticas a la membrana schneideriana) fuera del segmento óseo.⁽²⁾

Anamali et al. (2015) en su estudio *"Prevalencia del canal alveolar superior posterior en Tomografías Computarizadas de Haz Cónico"* pretendió determinar la prevalencia del canal de la arteria alveolar posterior superior utilizando CBCT en una población de América del Norte. El estudio también evaluó la prevalencia de signos radiográficos de la patología sinusal que afectan la capacidad del examinador para detectar el conducto de la arteria alveolar postero superior (AAPS) y diferencias de género. La presencia del canal de la arteria se evaluó a lo largo de la pared posterolateral del seno maxilar utilizando cortes coronales. Se evaluó 254 imágenes de tomografía (120 hombres y 134 mujeres, 508 senos en total). La prevalencia del canal arterial fue de alta variando desde 88.6% hasta 94.9% (seno derecho 94.4% y seno izquierdo 91%). Se identificó imágenes compatibles con patologías de seno maxilar (sinusitis aguda, mucositis intrasinusal, pseudoquistes de retención mucoso y engrosamiento de la mucosa polipoidea) pero los análisis de datos mostraron que no había asociaciones estadísticamente significativas entre la

capacidad del examinador para observar el conducto de la AAPS y los signos radiográficos de patología sinusal. No fue posible la replicación de las mediciones con precisión por parte de los examinadores para determinar el diámetro arterial consistentemente, por lo que el estudio solo se limitó a evaluar la prevalencia de la AAPS. Se determinó distintas zonas para la medición de la distancia de la arteria al reborde de la cresta (zona de premolares y molares) pero este aspecto no fue evaluado por los distintos grados de atrofia de las crestas que impedían una comparación adecuada.⁽¹⁶⁾

Varela-Centelles et al. (2015) en su estudio *“Detección de la arteria alveolar superior posterior en la pared lateral del seno mediante Tomografía Computarizada / Tomografía Computarizada de Haz Cónico: Un estudio de prevalencia en Meta-Análisis de y Revisión Sistemática”* realizaron una revisión sistemática en MEDLINE, EMBASE y Proceedings Web of Science para evaluar a la AAPS en la pared lateral del seno maxilar basados en criterios de elegibilidad tales como: Si proporcionaron datos sobre la detección de la AAPS en la pared del seno usando TC y/o CBCT. La calidad del estudio respondió a cinco preguntas formuladas por los investigadores ¿El informe proporcionó detalles sobre los participantes del estudio?, ¿Se definió claramente el objetivo y el resultado del estudio?, ¿El marco muestral fue una representación verdadera o cercana de la población objetivo?, ¿Se describió adecuadamente el instrumento de medición? Y ¿El estudio dio una interpretación general y cautelosa de los resultados?; inicialmente se encontró 811 estudios tras su revisión y sometidos a los criterios de inclusión solo se consideró 10 estudios transversales (05 asiáticos, 03 europeos y 02 estadounidenses) que incluyeron

un total de 1647 pacientes (2740 senos maxilares), 05 estudios incluyeron exploraciones con TC/TCBC previo a la colocación de implantes en el maxilar posterior, 03 de ellos obtuvieron sus imágenes preoperatorios de elevación del suelo sinusal y 02 estudios de pacientes con edentulismo sub-seno. La prevalencia de detección de la arteria empleando TCBC mostro frecuencia más altas de detección que oscilaron entre 52.8%-94.4% en comparación con los estudios de TC 51.19% (prevalencia agrupada). Los estudios radiográficos con TC reportaron un calibre mayor que la reportada cuando se usó TCBC. El 60% de los senos estudiados con TCBC mostraron un diámetro <1mm de la AAPS. Se encontró un rango amplio de distancias promedio de la arteria a la cresta ósea (2.8 - 31.7mm) probablemente debido a variaciones anatómicas y diferentes dimensiones verticales de las crestas. La posición más frecuente de la arteria fue medio lateral en la pared del seno. Tres estudios describieron un recorrido completamente intraóseo de la arteria, mientras que otro identificó frecuentemente el vaso en una trayectoria intrasinusal, en todos los estudios el recorrido superficial de la arteria fue menos frecuente con porcentajes que oscilaron entre 5.2% y 7.7%. Existe una evaluación más eficaz de la AAPS empleando TCBC a diferencia que la TC convencional ya que demostró una mejor sensibilidad para calibres vasculares pequeños. La localización intrasinusal de la arteria puede dificultar su detección radiológica y actuar como un factor de confusión. El estudio sugiere un mejor control de la edad, género y etnia, considerados como factores de confusión y confrontarlos con estudios comparativos adicionales a fin de determinar exploraciones radiológicas más reales.⁽⁵⁾

German et al. (2015) en su estudio *“Identificación del canal óseo del nervio y arteria alveolar superior posterior en el seno maxilar: Análisis tomográficos, radiográficos y macroscópicos”* tuvo como objetivo evaluar la presencia del conducto óseo del haz neurovascular de la arteria alveolar superior anterior y la alveolar superior posterior utilizando tomografía, radiografía panorámica, radiografía postero anterior (PA), 24 pacientes en total, especímenes anatómicos disecados (21 especímenes) y cráneos secos (90 cráneos). El conducto neurovascular se clasificó en tres tipos: canal, en forma de ranura y fragmentado (trayecto intraóseos y extraóseos). La dirección del recorrido se clasificaron en dos: Tipo 1 (recto) y Tipo 2 (en forma de “U”). De los 24 pacientes, utilizando radiografía panorámica solo se pudo identificar el canal óseo en un paciente. Utilizando radiografía PA se registró una zona radiopaca correspondiente a la ruta vascular, el canal óseo se encontró en 80% de las imágenes, apareciendo en forma de ranura en el 60% de los pacientes. El análisis de los cráneos secos mostró un recorrido en forma de ranura en un 65% y fragmentado en el 20% de los casos. En los especímenes disecados el 85% mostro una dirección Tipo 1 (recta) y el 15% restante mostro un recorrido en forma de “U” con cambios de dirección que ocurren entre la primera y segunda premolar o entre la segunda premolar y la primera molar. El estudio descarta a la radiografía panorámica como una herramienta confiable para identificar el canal óseo debido a su baja precisión en comparación con otros métodos de diagnóstico por imágenes. El estudio señala que la forma más común del recorrido vascular es en forma de túnel con un recorrido recto y no evalúa la distancia hacia la cresta alveolar por su alto grado de variabilidad

sujeta a factores como pérdida de hueso alveolar, zona del maxilar, presencia ausencia de dientes, neumatización del seno maxilar.⁽¹⁷⁾

Velasco-Torres et al. (2016) En su estudio *“Dimensiones del seno maxilar con respecto a la arteria alveolar superior posterior y variaciones con la pérdida de dientes”* tuvo como objetivo investigar la localización de la AAPS y la correlación que puede existir entre las variables dependientes del paciente y las variaciones dimensionales del seno maxilar mediante exploraciones de CBCT en una población de española. Se evaluaron un total de 394 tomografías por un especialista el mismo que realizó todas las lecturas. Se evaluó el diámetro y la presencia de la arteria, la distancia de la arteria al suelo del seno, distancia de la arteria a la cresta alveolar otras medidas adicionales también fueron el volumen sinusal, la altura desde la cresta alveolar y el suelo sinusal hasta el meato y las dimensiones medio-laterales a diferentes alturas del suelo (5, 10 y 15 mm). La arteria fue detectable en aproximadamente 83% a 86% de los pacientes, pero sólo entre el 20% y el 25% presentaron arterias más anchas de 1 mm, además no se encontraron diferencias entre la identificación de la arteria en el lado derecho e izquierdo. El diámetro medio de la arteria fue de 1.24 ± 0.18 mm, la edad se correlacionó directamente con el diámetro de la arteria, cuanto mayor es el paciente, más ancha es la arteria. La distancia de la arteria al suelo sinusal no fue significativamente influenciada por el estado dental, por el contrario se correlacionó significativamente con el sexo, siendo más corto en las mujeres, también se correlaciona con la edad siendo más corto a medida que aumenta la edad. La distancia media de la arteria a la cresta fue $13,40 \pm 3,72$ mm y se correlacionó positivamente con la distancia al suelo sinusal en cada hemimaxila. La distancia media de la arteria al piso

sinusal fue $6.86 \pm 3.47\text{mm}$. La distancia desde el piso sinusal al meato disminuye igual que la distancia del piso a la arteria y la distancia desde la cresta alveolar al meato disminuye igualmente como la distancia de la cresta a la arteria. Considerando que el meato es un hito anatómico estable no afectado por la pérdida de dientes, la arteria también debe considerarse una estructura anatómica estable, al menos en la dimensión vertical. Sin embargo, a medida que las distancias entre el suelo sinusal y la cresta alveolar disminuyen, las distancias entre la pared medial y la pared lateral aumentan, se produce un colapso vertical que conduce a un aumento de las medias medio-laterales a 5, 10 y 15mm del suelo sinusal.⁽¹⁸⁾

Kasahara et al. (2016) en su estudio *“Las relaciones del seno maxilar con los nervios y vasos alveolares superiores como lo demuestra la TC de haz cónico combinada con el análisis μ -CT y el análisis histológico”* tuvo como objetivo elucidar las relaciones topográficas del seno maxilar con los nervios y vasos alveolares superiores. El estudio fue realizado en Nigata en Japón, la muestra estuvo constituida por 02 cadáveres secos, 10 cráneos secos y 30 maxilares secos escaneados por CBCT. Las imágenes seccionadas horizontalmente de los maxilares secos demostraron las relaciones entre los canales alveolares. El canal alveolar anterior se deriva del canal infraorbital que perforó la pared anterior del seno maxilar en el fondo de la cavidad nasal cerca de la abertura piriforme. El canal alveolar medio discurría desde el canal infraorbitario y se comunicaba con el surco anterior, y el canal posterior también terminaba con el anterior. El piso del seno maxilar contenía la red de canales que correspondían al plexo superior del nervio dental. Todos los canales alveolares superiores anteriores se conectaron con los canales alveolares en el fondo de la cavidad

nasal es decir tres canales convergen para hacer un canal o surco en el fondo de la cavidad nasal cerca de la apertura piriforme. Los análisis histológicos revelaron la existencia de nervios y vasos en estos canales, las secciones histológicas revelaron las variabilidades en sus espesores y proporciones que dependían de su ubicación. Ocasionalmente, los canales carecían de nervios gruesos, mientras que las arterias y venas con grosores medibles siempre corrían en los canales, en este caso, no había haces gruesos de nervio en los canales alveolares posteriores, lo que sugiere que los nervios densos se derivaron de los canales alveolares medio y anterior. El estudio demostró que el piso del seno maxilar contenía la red de canales que correspondían al plexo superior del nervio dental, lo que sugiere que este plexo nervioso está orientado en dirección horizontal con respecto al plano oclusal. Esta información contribuye a la comprensión del proceso de curación de lesiones neuronales y vasculares después del aumento del piso sinusal o la osteotomía de Le Fort I. El estudio demostró que las imágenes reconstruidas en 3D de los cadáveres, los maxilares y cráneos secos escaneados usando CBCT reproducían exactamente sus morfologías originales cuando fueron sometidos a una comparación por evaluación histológica.⁽¹⁹⁾

Shahidi et al. (2016) en su estudio *“Evaluación de las variaciones anatómicas en el seno maxilar con la ayuda de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en una población en el sur de Irán.”* Evaluaron 198 tomografías en pacientes iraníes de entre 18 y 45 años. Fueron evaluados 396 senos, en 130 casos pertenecientes a mujeres (65,7%) y 68 a hombres (34,3%). El objetivo del estudio fue evaluar la topografía de la AAPS en el maxilar. La arteria se

observó en el 93% de los senos paranasales y solo estuvo ausente tomográficamente en 28 de ellos. Se determinó la distancia media de la arteria a la pared medial del seno y clasificaron las ubicaciones de la arteria como intraóseos, debajo de la membrana y en la corteza externa de la pared lateral del seno. La arteria se localizó en la corteza externa en 50 casos (13.5%), intraósea en 242 senos (65,7%) y debajo de la membrana en 76 senos (20,6%). La distancia media de la arteria desde la pared medial del seno fue 24.86 ± 4.94 mm en el seno derecho y 24.82 ± 4.71 mm en el seno izquierdo. La neumatización del seno fue la variación anatómica más común detectada, observada en 228 senos, (57.5%); se detectó septos sinusales en 180 senos (45.4%); y su ubicación en la región anterior fue de 58.9%, en el medio en 21.1% y posterior en 20%; altura media de los septos sinusales fue de 8.22 mm; se identificó exostosis en 13 senos (3,28%), hipoplasias en 26 senos con un 6.5%. Los septos antrales, detectados en casi la mitad de los exámenes CBCT, podrían aumentar el riesgo de perforación de la membrana sinusal durante la cirugía, la perforación accidental de esta membrana podría conducir al desarrollo de sinusitis aguda o crónica, y la subsiguiente reabsorción del injerto óseo. Las imágenes preoperatorias con CBCT son útiles para evaluar la ubicación del PSAA, la morfología del seno maxilar y las variaciones normales que pueden usarse para ajustar el plan de tratamiento quirúrgico y producir tratamientos más exitosos.⁽²⁰⁾

Pandharbale et al. (2016) en su estudio *“Evaluación de la arteria alveolar superior posterior mediante tomografía computarizada de haz cónico.”* tuvo como objetivo determinar la visibilidad y el curso de la AAPS utilizando la tomografías en una población de la india. Se seleccionaron 50 CBCT con

edades comprendidas entre 18 y 60 años dentados y edentulos. La arteria fue identificada en zona de 1M y 2M maxilar. Se midieron las distancias de desde el margen inferior de la canal arterial hasta el piso sinusal (la distancia media fue 9.96mm variando de 4.7mm a 17.11mm, fue más corta en la region de 2M con 9.49 ± 3.12 mm, mientras que en la 1M fue de 10.48 ± 3.21 mm), el margen inferior del canal arterial hasta la cresta alveolar (en el lado derecho fue $17,19 \pm 4,60$ mm y de $17,17 \pm 3,68$ mm para 1M y 2M repsectivamente; en el lado izquierdo fue $17,75 \pm 3,81$ mm y $17 \pm 3,28$ mm para 1M y 2M respectivamente), el piso sinusal hasta el centro de la cresta alveolar (en el lado derecho la distancia media fue de $9,47 \pm 3,89$ mm; en el lado izquierda fue de $9,81 \pm 3,06$ mm) y desde el canal arterial hasta la pared medial del seno (en los lados derecho e izquierdo ascendieron a 14,67 mm y 15,5 mm, respectivamente). La edad media de los participantes fue de 39 años. La arteria fue visualizada en 36 pacientes, 24 varones (80%) y 12 mujeres (60%). El diámetro medio de la arteria fue de 0.63 ± 0.38 mm ($0.2 - 1.7$ mm), la correlacion entre lado derecho e izquierdo no fue significativo. El estudio trabajó con un tamaño de voxel de 0.1 mm por lo atribuyen su alta tasa de deteccion del canal arterial. No hubo diferencias estadísticamente significativas en ambos sexos. Los resultados del estudio muestran un potencial riesgo de sangrado que puede no ser una complicación potencialmente mortal, pero puede oscurecer el campo de visión y alargar el procedimiento. El estudio concluye que la CBCT es superior a la tomografía computarizada con respecto a la visualización PSAA.⁽²¹⁾

Lee et al. (2016). En su investigación titulada *“Estudio radiográfico de la distribución del canal vascular intraóseo maxilar en Coreanos”* evalúa la distribución y prevalencia de la rama intraósea de la AAPS (la rama extraósea forma una asa que se anastomosa con la arteria infraorbitaria) en una población coreana utilizando imágenes de TC en pacientes que se someterán a elevación de piso de seno maxilar. Se evaluaron 284 exploraciones tomográficas en 177 pacientes de 33 a 78 años. Se evaluó el diámetro del canal arterial, la altura del canal arterial hasta la cresta alveolar, la altura de la cresta desde el piso sinusal y la altura del canal arterial desde el piso sinusal, la ubicación del canal (intrasinusal, intraóseo y extrasinusal); en zonas de segunda premolar (2PM) primera (1M) y segunda molar (2M) maxilar. Se identificó el canal óseo en el 32% de las imágenes. La ubicación intraósea fue la más predominante, 77.27% en zona 1M y 87.21% en 2M. La altura media del canal fue 23.45 ± 2.81 mm, 15.92 ± 2.65 y 16.61 ± 2.92 mm en zonas 2PM, 1M y 2M respectivamente. La altura de la cresta desde el piso sinusal fue de 17.56 ± 3.30 mm, 4.19 ± 2.15 mm, 4.21 ± 1.86 mm en zonas de 2PM, 1M y 2M respectivamente. La altura del canal arterial desde el piso sinusal fue 5.89 ± 6.11 mm, 11.83 ± 3.16 mm y 12.21 ± 2.87 mm en zonas 2PM, 1M y 2M respectivamente. El estudio describe una concavidad en el recorrido sagital del canal arterial siendo el área de 1M el punto mas bajo. En el estudio la distancia del canal arterial hasta la cresta alveolar fue superior a 13 mm en el 88% de las exploraciones y debido a que solo se pudo visualizar el canal arterial en un tercio de la muestra el autor recomienda tomar precauciones al realizar la línea de osteotomía lateral.⁽²²⁾

Khojastepour et al. (2016) en su estudio *“Evaluación de la ubicación anatómica de la arteria alveolar superior posterior en imágenes de Tomografía Computarizada de Haz Cónico”* realizaron un estudio con 221 imágenes de tomografía con el objetivo de determinar la presencia de la AAPS, el diámetro, la localización así como mediciones perpendiculares de distancia del piso sinusal hasta la cresta, de la pared medial del seno hasta el conducto arterial, en pacientes candidatos a colocación de implantes con elevación de seno maxilar en la Universidad de Ciencias Médicas. La edad media de los pacientes fue 46.75 ± 9.29 años. Encontraron que el diámetro medio de la arteria era 1.04 ± 0.76 mm en mujeres y 1.33 ± 0.69 mm en varones. La tasa de detección de la arteria fue de 80.6% de las imágenes y esta aumentó con la edad del paciente, la tasa de detección fue significativamente mayor en pacientes con altura crestal ≤ 10 mm. El tipo de arteria más común fue el Tipo I 49.8% (debajo de la membrana), el Tipo III (superficie externa ósea) fue el menos común 2.1% en mujeres y 1.7% en varones. La distancia media de la arteria a la cresta alveolar fue de 14.91mm en las mujeres y 17.53mm en los varones, siendo mayor en pacientes con una altura ósea alveolar < 10 m (no se encontró asociación significativa entre la distancia de la AAPS a cresta alveolar con la pérdida ósea). Se encontró una asociación significativa entre la distancia de la arteria a la pared medial del seno y la edad de los pacientes. El diámetro arterial y la distancia entre la arteria a la pared medial sinusal se correlacionaron positivamente con la edad (a más edad un mayor diámetro vascular y mayor distancia a la pared medial) y el número de dientes ausentes (a mas dientes perdidos, un mayor diámetro vascular y mayor distancia a la pared medial). La

distancia entre la arteria y la pared medial del seno así como el diámetro de la arteria fueron mayores en pacientes con una altura ósea alveolar $\leq 10\text{mm}$.⁽²³⁾

Tehranchi et al. (2017) En su estudio *“Prevalencia y localización de la arteria alveolar superior posterior mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico”* buscó evaluar la prevalencia, la ubicación de la AAPS (intraóseo, debajo de la membrana o en la corteza externa de la pared lateral del seno), el diámetro (mayor diámetro) y su relación con la cresta alveolar, el tabique nasal y el arco cigomático en una población iraní. Utilizaron 300 exploraciones de tomografías Cone Beam (138 mujeres y 162 varones) de pacientes edentulos completos o parciales maxilares. La edad media fue de 62 años; la arteria se detectó en el 87% de los pacientes con una mayor probabilidad (25.7%) de no detectar la arteria en exploraciones de pacientes edentulos completos que en edentulos parciales (6.1%); localizado en un 47% debajo de la membrana, 47% intraósea y un 6% en la corteza externa de la pared lateral del maxilar, hubo diferencia significativa entre hombres (intraósea en el 47.9%) y mujeres (debajo de la membrana en el 48%). El 74.8% presentaron diámetros entre 1-2mm, el 4.5% fueron diámetros mayores a 2mm y el 20.7% fueron menores a 1mm. La distancia media de la arteria al arco cigomático fue de $25.59 \pm 4.89\text{mm}$; la distancia media desde el borde inferior de la arteria hasta la creta alveolar fue de $16.7 \pm 3.96\text{mm}$; la distancia media al tabique nasal fue $26.51 \pm 3.52\text{mm}$. Tehranchi atribuye la variabilidad de resultados, respecto a otros autores, a diferencias raciales en las distintas poblaciones de estudio.⁽²⁴⁾

Chitsazi et al. (2017) En su estudio *“Evaluación de la posición de la arteria alveolar superior posterior en relación con el seno maxilar mediante la*

tomografía computarizada de haz cónico” tuvieron como objetivo evaluar la ubicación de la AAPS en relación con la cresta alveolar y la pared medial del seno maxilar, la localización de la arteria según el tipo de edentulismo y sexo. Se evaluó la prevalencia de condiciones patológicas y septos en los senos maxilares. Los sujetos fueron divididos en grupos varones edéntulos en la región posterior (n = 42); varones dentados en la región posterior (n = 32); hembras edéntulas en la región posterior (n = 37) y hembras dentadas en la región posterior (n = 31). Se evaluaron 400 senos maxilares izquierdo y derecho, La edad media fue de 50.52 ± 11.02 mm. El conducto de la AAPS se observó en el 71% de los senos, siendo el 73,2% de las arterias intraóseas, el 21,7% bajo la membrana sinusal y el 4,9% externo a la pared lateral del seno. El diámetro medio del canal arterial fue 1.57 ± 0.44 mm siendo menor a 1 mm en el 30,2%, de 1-2 mm en el 59,1% y más de 2 mm en el 10,5% de los casos, el rango de diámetro del canal fue de 0,7 a 2,7 mm, no hubo relación entre el diámetro del canal y el sexo. La distancia media entre la arteria y la cresta alveolar, independientemente de los grupos, fue de $16.17 \pm 1,63$ mm (rango de 14.3 – 22.3mm), las diferencias en las medias entre los grupos fueron significativas, los sujetos con dientes en la región posterior (varones y mujeres) era casi 2 mm diferente a los sujetos edéntulos en la región posterior (varones y mujeres). La distancia media entre la arteria y la pared medial del seno fue de 11.65 ± 1.21 mm (rango de 9.2 -15.3mm) sin diferencias significativas entre los grupos. La prevalencia de patologías fue 45,7% y de los septos el 26%.⁽²⁵⁾

Danesh-Sani et al. (2017) En su estudio “*Evaluación radiográfica de la pared lateral del seno maxilar y la anatomía posterior de la arteria alveolar superior: Estudio Tomográfico Computarizado de Haz Cónico*” El propósito del estudio

fue determinar el diámetro vascular, la prevalencia, el curso de la arteria, el grosor de la pared lateral y su relación con el piso del seno maxilar así como la relación entre la edad, el sexo, el lado evaluado (derecho-izquierdo) con el grosor de la pared. Se evaluaron en total 860 senos (430 tomografías) de pacientes dentados y edéntulos en una población estadounidense. Las lecturas se hicieron sobre las ubicaciones de 1PM, 2PM, 1M y 2M. El área con más hueso fue en 1PM (2.16mm), seguido por 2PM (2.02mm), 2M (1.98mm) y 2M (1.21mm), la diferencia entre los lados izquierdo y derecho solo en zonas de 1PM fue significativa; al comparar el grosor de la pared entre hombres y mujeres no se evidenció diferencia estadísticamente significativa pero si una tendencia de una pared más delgada en mujeres; tampoco hubo variación del grosor con respecto a la edad. El estado dental y la edad no fueron estadísticamente significativos sobre el grosor de la pared. La tasa de detección fue de 60.58%. El diámetro medio del arteria fue 1.17mm (0.4-2.8mm), el vaso se clasificó en tres grupos: <1mm (37.8%), 1-2mm (55.8%), >2mm (6.4%); no hubo correlación entre el tamaño de la arteria y la edad del sujeto. La posición del vaso se clasificó como: superficial (6.1%), intraósea (69.6%), intrasinusal (24.3%). La distancia media total de la arteria al suelo del seno fue de 8.16mm, siendo la distancia más baja 0.43mm del suelo sinusal, la distancia de la arteria disminuyo a medida que avanzaba hacia el área del 1M y aumentaba en el área de premolares. Debido a la alta variación de los resultados no se recomienda confiar en valores medios y se sugiere la evaluación individualizada de caso por caso, así mismo recomienda el uso de instrumentos piezoeléctricos en lugar de fresas rotatorias por daño de algún componente vascular intraóseo.⁽²⁶⁾

De Oliveira et al. (2017) En su estudio *“Evaluación tomográfica de la prevalencia, la posición y el diámetro de la rama intraósea de la arteria alveolar superior posterior en individuos totalmente edéntulos”* tuvo como objetivo evaluar la presencia, posición y diámetro de la arteria alveolar superior posterior (IObr), así como obtener las distancias desde la arteria a la cresta alveolar, la distancia desde la arteria hasta el piso del seno maxilar y distancia del piso del seno maxilar a la cresta alveolar. Se realizaron mediciones en zona de 1M. El IObr se identificó en 105 TC (51,2%), 69 mujeres (65,7%) y 36 varones (34,3%). El diámetro medio de IObr fue de 1.29 ± 0.49 mm con un rango 0.8 - 3.3 mm; en el 29% de los pacientes el diámetro fue inferior a 1 mm, en el 61% estuvo entre 1 y 2 mm. En las mujeres el diámetro del IObr era inferior a 1 mm en el 35% de los pacientes, entre 1 y 2 mm en el 60% de los pacientes y más de 2 mm en el 5% de los pacientes. En los hombres, el diámetro de IObr fue inferior a 1 mm en el 15% de los pacientes, entre 1 y 2 mm en el 66% de los pacientes y más de 2 mm en el 19% de los pacientes. El 10% de los individuos presenta un diámetro mayor de 2mm. La distancia media de IObr el piso al seno maxilar fue de 9.62 ± 4.59 mm. La distancia media desde el IObr hasta la parte superior del cresta alveolar fue 15.05 ± 4.47 mm. Se puede concluir que al menos el 10% de los pacientes desdentados corren el riesgo de complicaciones hemorrágicas por lesión del IObr durante las intervenciones en el seno maxilar, y los hombres tienen 3 veces más probabilidades de sufrir estas complicaciones en comparación con mujeres. La falta de precisión de las TC para visualizar las arterias con un diámetro pequeño o un IObr sin vía intraósea en una tomografía computarizada no

excluye la posibilidad de complicaciones hemorrágicas debido a una lesión de esta estructura.⁽²⁷⁾

AL-Ghurabi et al. (2017) en su estudio *“Precauciones vasculares antes del procedimiento de elevación sinusal”* tuvo como objetivo fue evaluar el beneficio de la CBCT y cómo minimizar la lesión de la AAPS antes del procedimiento de elevación del seno. Se examinó 30 CBCT de senos maxilares de 15 pacientes (10 mujeres y 5 hombres), planeados para una elevación sinusal y colocación de implantes dentales en la Universidad de Bagdad, Irak. La edad media fue de 43 ± 9 años (rango de 21 a 55 años). De los 30 senos examinados 3 de ellos fueron excluidos (19 senos en las mujeres y 8 en los hombres). La ubicación más frecuente de las arterias fue intraóseo 18 (66.7%), la menos frecuente fue extraósea en 3 (11.1%) y debajo de la membrana en 6 (22.2%). La distancia media entre la arteria y el piso de seno fue 5 ± 1 mm (3.5- 8 mm), la distancia media de PSAA desde la cresta ósea de la cresta alveolar fue de 15.16 mm (rango de 11.5 a 18.7 mm). El punto más bajo del canal óseo se ubicó en la región superior del primer molar. El diámetro del canal varió desde menos de 1 mm hasta 3mm. El canal se ensancha en pacientes ancianos. La CBCT no siempre puede detectar la arteria, más aun cuando existen arterias con un pequeño diámetro (<1 mm). El estudio recomienda que en el abordaje lateral del seno no extender el borde superior de la ventana más allá de 16 mm desde la cresta residual.⁽²⁸⁾

Kaya et al. (2018) En su estudio *“La potencial relevancia clínica de las estructuras anatómicas y las variaciones del seno maxilar para los procedimientos planificados de elevación del suelo del seno: Un estudio*

retrospectivo con Tomografías Computarizadas de Haz Cónico” tuvo como objetivo determinar las estructuras y variaciones anatómicas del seno maxilar para reorientar la planificación de la Elevación de Piso de Sinusal (SFE). El estudio comprendió 114 pacientes (228 CBCT) en una población turca. Se detectó el canal de la AAPS en 200 senos (87.7%). El diámetro medio del canal fue de 1.04 ± 0.27 mm (rango 0.5-2.3 mm). El 52,6% (120) de los canales estaban en posición intraósea, 87 (38,2%) estaban debajo de la membrana sinusal y 21 (9,2%) estaban en posición superficial, en la corteza externa de la pared del seno lateral. El 36.4% de los canales tenían menos de 1 mm de diámetro, 61.4% (140) tenían de 1 a 2 mm y 2.2% (5) eran mayores de 2 mm. Las distancias medias más cortas desde el canal de AAPS hasta el piso sinusal y la cresta alveolar se observaron en la región del primer molar, 9.22 ± 5.66 mm y 15.6 ± 4.23 mm, respectivamente. La distancia entre el canal de AAPS y el piso sinusal se correlacionó significativamente con el estado de la dentición y se correlacionó inversamente con la edad. El grosor medio de la pared lateral fue 2.1 ± 0.88 mm (1-6 mm), siendo mayor en la región 1M (2.42 ± 0.88 mm a 3 mm desde el piso del seno). El análisis reveló que el 66,3% de los 80 septos estaban en el piso sinusal. Se detectó radiográficamente el ostium del seno maxilar (OSM) en 161 imágenes en la región media (84.6%) y 67 (15.4%) en la región posterior, Se detectó ostium maxilar accesorio (OMA) en 93 senos (40.8%). La presencia de una correlación significativa entre la distancia desde el canal de AAPS hasta el piso sinusal y la cresta de la cresta y el estado de la dentición evidencia la posibilidad de lacerar la arteria en pacientes con maxilar posterior severamente atrófico.⁽²⁹⁾

3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 ANATOMÍA ÓSEA DEL MAXILAR

El hueso maxilar está situado por encima de la cavidad bucal, inferior a la cavidad orbitaria y lateral a la cavidad nasal, forma parte de la pared de estas tres cavidades. Se articula con el maxilar contralateral. El maxilar es voluminoso y si embargo ligero, debido a la existencia de una cavidad, el seno maxilar, que ocupa los dos tercios superiores del espesor del hueso. La anatomía externa del maxilar es irregular, no obstante se puede reconocer una

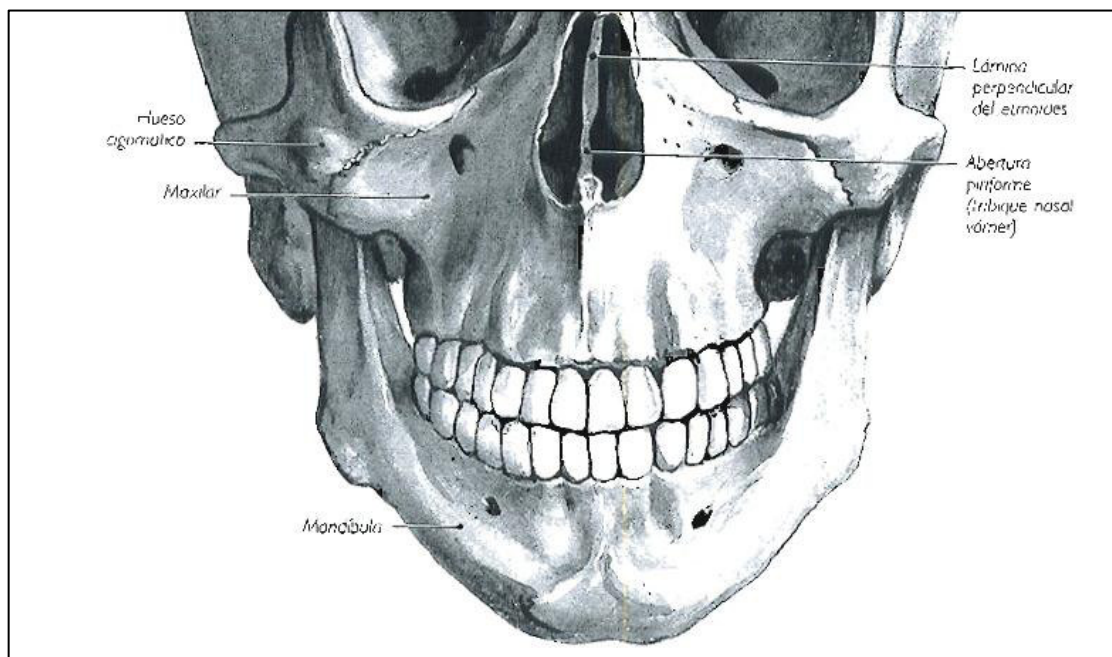


Figura N° 1. Vista anterior de la maxila y la mandíbula.

forma cuadrilátera y distinguir dos caras, una lateral y otra medial.⁽³⁰⁾

Fuente: Anatomía Humana, Topográfica, Descriptiva y Funcional. H Rouviere. 2005

3.2.1.1 CARA LATERAL DEL MAXILAR

La cara lateral presenta a lo largo de su borde inferior los salientes verticales que corresponden a las raíces de los dientes. El saliente determinado por la raíz del canino, denominado *eminencia canina*, es muy marcado. Medialmente a la eminencia canina se encuentra una depresión, la fosa incisiva o fosita mirtiforme.

APÓFISIS CIGOMÁTICA (Apófisis piramidal). Por encima de los relieves formados por las raíces de los dientes, lateralmente sobresale una *apófisis cigomática*, con aspecto de pirámide triangular truncada, que presenta tres caras, tres bordes, una base y un vértice.⁽³⁰⁾

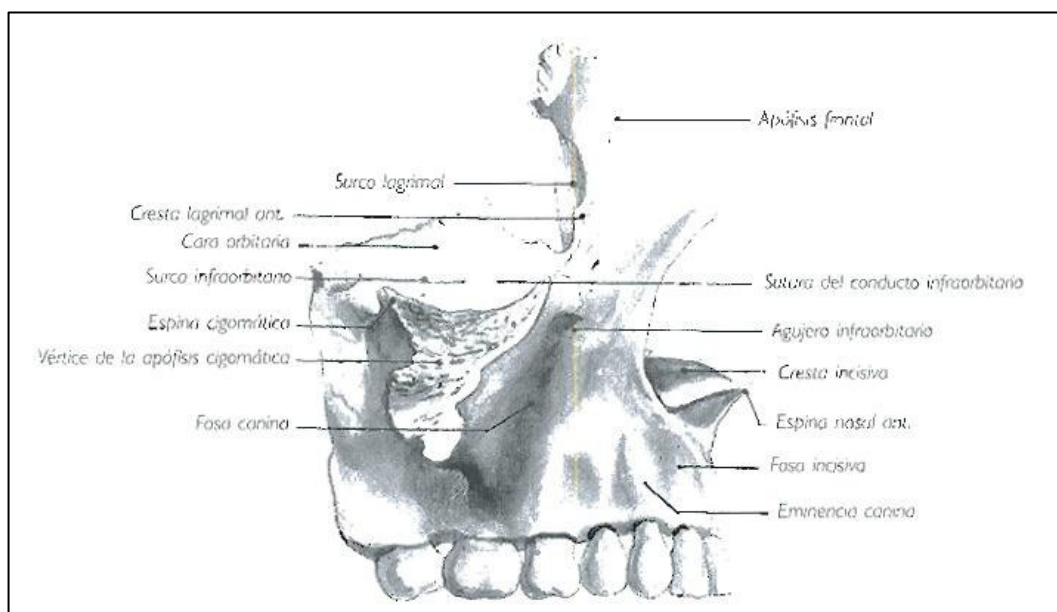
CARA ORBITARIA (cara superior). Es lisa y triangular, constituye la mayor parte de la pared inferior de la órbita. Tiene una ligera inclinación de tal forma que se halla orientada superior, anterior y lateralmente. En la parte media del borde posterior sale el *surco infraorbitario*. Por el surco el conducto y el orificio infraorbitario discurren el nervio y los vasos infraorbitarios. Inferior al conducto infraorbitario y aproximadamente 5mm por detrás del orificio infraorbitario se desprende un conductillo estrecho, el *conducto alveolar*. El conducto alveolar se dirige hacia abajo en el espesor de la pared ósea y permite el paso de los vasos y nervios alveolares superiores anteriores, destinados al canino y los incisivos de un lado.⁽³⁰⁾

CARA GENIANA (cara anterior). Se relaciona con las partes blandas de la mejilla. Presenta el orificio infraorbitario (situado unos 5 o 6mm de bajo del reborde inferior de la órbita) que termina anteriormente al conducto infraorbitario, a unos 3 cm de la línea media. Inferior al orificio infraorbitario, la

cara anterior de la apófisis cigomática presenta una depresión, denominada *fosa canina*, donde se inserta el músculo elevador del ángulo de la boca.⁽³⁰⁾

CARA INFRATEMPORAL (cara posterior). Forma la pared anterior de la fosa infratemporal y de su trasfondo. Es convexa en su parte medial (denominada *tuberosidad del maxilar o eminencia del maxilar*) y cóncava en sentido transversal lateralmente, cerca del hueso cigomático. En la parte media se observan los orificios de los *conductos alveolares*, en número de 2 a 3, en los cuales se introducen vasos y nervios alveolares superiores posteriores. La tuberosidad esta excavada cerca de su borde superior por un surco transversal (nervio maxilar) cuya profundidad aumenta en sentido mediolateral hasta llegar al extremo posterior del surco infraorbitario.

Respecto a los tres bordes, el *borde anterior* de la apófisis cigomática separa la cara orbitaria de la cara anterior y forma el tercio medial del borde infraorbitario de la órbita. El *borde posterior* delimita la cara orbitaria de la cara infratemporal. Constituye el borde inferior de la fisura orbitaria inferior. El *borde inferior* separa la cara anterior del a infratemporal, es cóncavo, grueso y romo. La *base* de la apófisis cigomática ocupa los tres cuartos superiores de la cara lateral del hueso maxilar. El *vértice* es triangular y truncado, se articula con el hueso



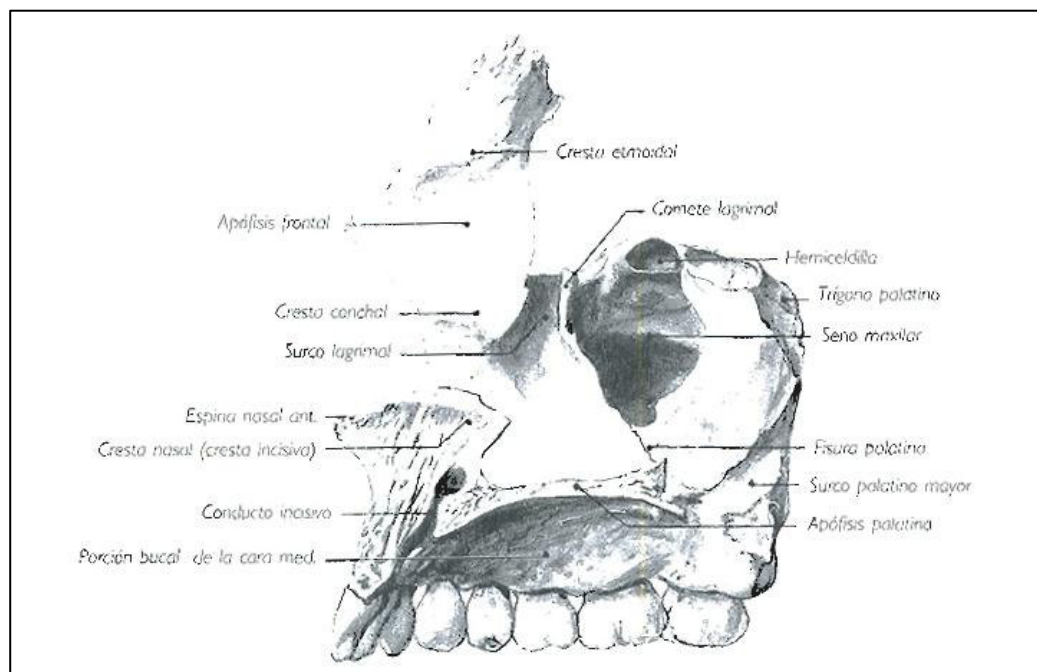
cigomático.⁽³⁰⁾

Figura N° 2. Vista lateral de maxilar derecho.

Fuente: Anatomía Humana, Topográfica, Descriptiva y Funcional. H Rouviere. 2005

3.2.1.2 CARA MEDIAL DEL MAXILAR

Esta cara está dividida en dos partes, una apófisis horizontal ancha (*apófisis palatina del maxilar*). Inferiormente a la apófisis palatina del maxilar, la superficie medial pertenece a la pared bucal y la pared lateral de las cavidades



nasales.⁽³⁰⁾

Figura N° 3. Vista medial del maxilar derecho.

Fuente: Anatomía Humana, Topográfica, Descriptiva y Funcional. H Rouviere. 2005

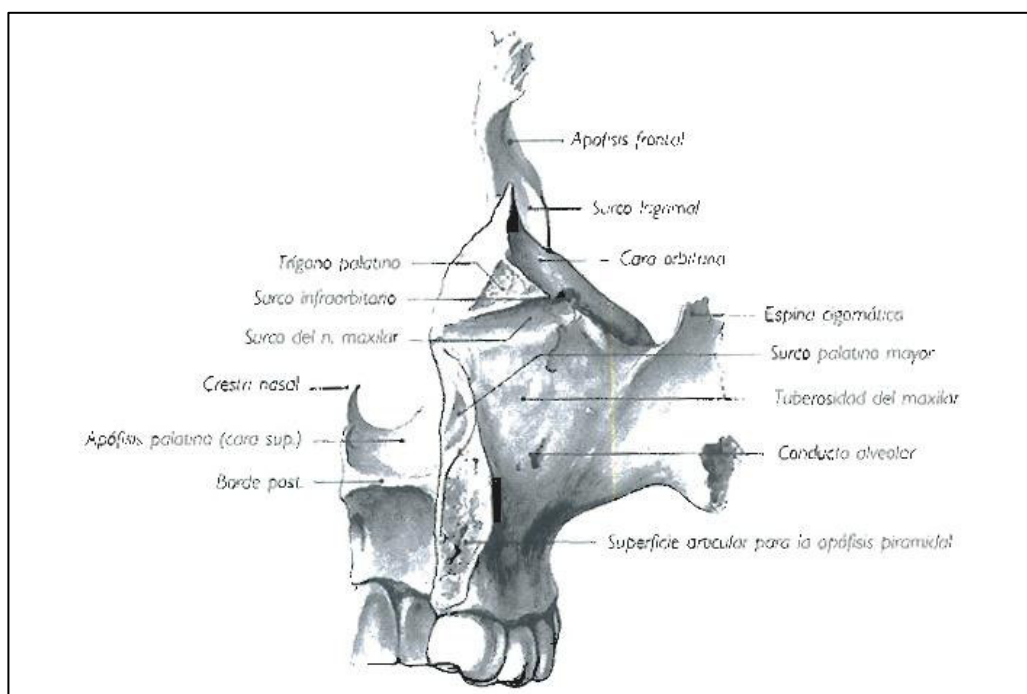
3.2.1.3 BORDES DEL MAXILAR

3.2.1.3.1 BORDE SUPERIOR DEL MAXILAR

Se articula de anterior a posterior con el hueso lagrimal y forma con éste el borde lateral del orificio de entrada del conducto nasolagrimal. Del extremo anterior del borde superior del maxilar se eleva la *apófisis frontal del maxilar*. La *cara medial* de la apófisis frontal es parte de la pared lateral de la cavidad nasal, presenta en la parte media, una cresta oblicua denominada *cresta etmoidal*, que se articula con el cornete nasal medio.⁽³⁰⁾

3.2.1.3.2 BORDE INFERIOR, ANTERIOR Y POSTERIOR DEL MAXILAR

El *borde inferior* forma con el del lado opuesto un arco de concavidad. Está excavado por cavidades denominadas *alveolos*, donde se implantan las raíces de los dientes. El *borde anterior* presenta la *escotadura nasal* en su parte media que limita con la del maxilar opuesto (abertura piriforme o abertura nasal anterior). El *borde posterior* forma la tuberosidad del maxilar. La superficie rugosa superior recibe el nombre de *trígono palatino* y se articula con la apófisis orbitaria del hueso palatino. La superficie rugosa inferior coincide con la apófisis piramidal del hueso palatino. Entre ambas superficies articulares, el borde posterior del maxilar a limita anteriormente el trasfondo de la fosa



infratemporal.⁽³⁰⁾

Figura N° 4. Vista posterior de maxilar derecho.

Fuente: Anatomía Humana, Topográfica, Descriptiva y Funcional. H Rouviere. 2005

3.2.2 ANATOMÍA QUIRÚRGICA DEL MAXILAR

El maxilar presenta una forma piramidal con la raíz del hueso cigomático como vértice. El hueso cigomático divide la superficie facial del maxilar en una zona anterolateral y posterolateral. La tercera superficie de la pirámide es la pared orbitaria. La base piramidal viene a ser la pared medial del seno maxilar.

El proceso alveolar relacionado con la *superficie anterolateral* del maxilar contiene a los incisivos, los caninos y los premolares, mientras que la superficie posterolateral contiene a los molares, terminando en la tuberosidad maxilar. Intraoralmente el maxilar está limitado anteriormente por el pliegue mucobucal y por el músculo orbicular de los labios y posteriormente por el musculo buccinador.⁽³¹⁾

La *superficie posterolateral*, por encima del pliegue mucobucal forma la pared anterior de la fosa infratemporal. En la superficie anterolateral extendiendo el pliegue mucobucal se puede palpar con facilidad la espina nasal anterior, la apertura nasal anterior y la apófisis frontal del maxilar. Intraoralmente, es posible palpar la eminencia y la fosa canina (hacia distal es sitio común para el acceso facial al seno maxilar), la tuberosidad maxilar y la escotadura o surco hamular.

La pared medial de maxilar inicia en la apertura nasal anterior y se extiende hacia atrás, con una concavidad que cruza las fosas nasales y continúa la tuberosidad del maxilar. En la pared medial se inserta el cornete nasal inferior y la placa vertical del hueso palatino. La placa orbitaria del maxilar forma el suelo de la órbita y también el techo del seno maxilar. Por el conducto infraorbitario discurren el nervio y los vasos infraorbitarios y forman un reborde que se aprecia en la cavidad del seno.⁽³¹⁾

3.2.3 IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL MAXILAR

3.2.3.1 ARTERIA MAXILAR

La mayoría del aporte sanguíneo arterial procede de la arteria maxilar (rama de la arteria carótida externa). El recorrido de la arteria comienza profundamente en el cóndilo mandibular (*porción mandibular*) y continúa superficial o profundamente al músculo pterigoideo lateral (*porción pterigoidea*). Se divide al lado de la fisura pterigomaxilar en una rama que entra en la fosa (*porción pterigopalatina*) y otra rama, denominada arteria infraorbitaria, que entra en el suelo de la órbita a través de la fisura infraorbitaria, discurre por el conducto infraorbitario y sale a la cara pasando a través del agujero infraorbitario.

3.2.3.2 RAMAS DE LA ARTERIA MAXILAR

Al entrar por el ojal retrocondíleo de Juvará, la arteria maxilar emite 15 ramas colaterales y una rama terminal (esfenopalatina). En la literatura las ramas de la arteria maxilar tienen distintas clasificaciones según su ubicación anatómica, dirección de emergencia así como orientación en base a reparos anatómicos.

Según su dirección de emergencia tenemos: **ramos ascendentes** (arteria auricular profunda, timpánica anterior, meníngea menor o accesoria, meníngea media, temporal profunda anterior y temporal profunda media), **ramos descendentes** (arteria dentaria inferior, pterigoideas, bucal y palatina superior o descendente), **ramos anteriores** (arteria alveolar posterior superior e infraorbitaria), **ramos posteriores** (arteria pterigopalatina y arteria del conducto pterigoideo o vidiana) y una **rama terminal** (arteria esfenopalatina). Los ramos descendentes, anteriores y el ramo terminal son los principales encargados del aporte sanguíneo en la región anterior, lateral y posterior del maxilar.⁽³⁰⁾

3.2.3.3 IRRIGACIÓN MUCOSA Y PERIÓSTICA DEL MAXILAR

Los vasos sanguíneos gingival, bucal, labial, palatino, nasal y maxilar se anastomosan con las redes arteriales asociadas con el maxilar. Estos vasos no se asocian con el plexo perióstico, sino que penetran también en el hueso para conectar con los vasos de los plexos endoóseos y perióstico. Además, en el tejido blando del paladar y la cara es posible que se produzca un entrecruzamiento.⁽³¹⁾

La mucosa y el periostio de la zona anterior del maxilar están irrigados por ramas de la arteria labial superior y de la arteria infraorbitaria, que es una rama mayor de la arteria facial. La mucosa y el periostio de la zona bucal del maxilar está irrigados por las AAPS, AAAS y bucal. El mucoperiostio del paladar duro es irrigado por ramas de la arteria palatina mayor (anterior) y nasopalatinas. La arteria palatina menor (posterior) irriga el paladar blando. Las comunicaciones entre las arterias palatinas menores y la rama faríngea ascendente de la arteria carótida externa y la rama palatina ascendente de la arteria facial son críticas

en cirugías ortognáticas maxilares. En estos procedimientos quirúrgicos, las principales arterias nutrientes del maxilar son seccionadas en ocasiones, pero el aporte sanguíneo se mantiene por las anastomosis presentes en el paladar blando. La vasculatura del paladar blando se une a los del paladar duro, que a su vez comunica con los plexos endoóseos, periodontal y perióstico del maxilar. Por ello, la vitalidad de los tejidos del maxilar se mantiene mediante la irrigación derivada enteramente de los vasos que suelen irrigar el paladar blando.

3.2.3.4 IRRIGACIÓN ARTERIAL SUPLEMENTARIA DEL MAXILAR

La irrigación arterial suplementaria alcanza el maxilar mediante las arterias palatina ascendente y tonsilar (derivan de la porción cervical de la arteria facial), dos arterias dorsolinguales de la arteria lingual y la rama faríngea ascendente de la arteria carótida externa. Toda la circulación colateral llega al maxilar desde la zona del paladar blando. Durante la cirugía ortognática para corregir el prognatismo mandibular, el cirujano suele cortar las arterias alveolares superior, media y posterior, así como las arterias palatinas descendentes, sin comprometer la irrigación sanguínea al maxilar, de manera crítica, debido a la presencia de un aporte sanguíneo suplementario de las ramas mencionadas previamente.⁽³¹⁾

3.2.4 ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR (AAPS)

3.2.4.1 ORIGEN, RELACIÓN Y TRAYECTO

La *arteria alveolar superior posterior* emerge a nivel de la fosa pterigopalatina y se dirige en dirección la fosa canina siguiendo un recorrido curvo anterior y sortea caudalmente el relieve de la apófisis piramidal del maxilar. Atraviesa la porción infratemporal del maxilar, donde se emite en varias ramas. desciende aplicada a la tuberosidad del maxilar, lateral al musculo pterigoideo lateral; de ella se originan ramas que se introducen en los conductos alveolares y se distribuyen hacia el seno maxilar.⁽³⁰⁾

3.2.4.2 ZONAS DE IRRIGACIÓN

La AAPS se divide en varias ramas, algunas de las cuales entran en conductos alveolares a través de la tuberosidad del maxilar para hacerse *intraóseas* e irrigar los premolares y molares, el recubrimiento del seno maxilar y parte de la mucosa bucal⁽³²⁾. Las ramas más *superficiales* irrigan la encía adherida y la mucosa de la región de los dientes posteriores del maxilar. Otras ramas de la arteria alveolar superior posterior atraviesan la superficie del maxilar para irrigar el buccinador.

La arteria infraorbitaria desprende una o dos ramas en la parte anterior del seno maxilar; una de estas ramas hace una anastomosis con la rama intraósea de la arteria alveolar superior posterior.⁽¹⁶⁾

3.2.5 ANATOMÍA ÓSEA DEL SENO MAXILAR

El seno maxilar es una cavidad piramidal, con su base hacia la pared nasal lateral y un ápice extendido dentro del proceso zigomático del maxilar.⁽³³⁾ Se puede distinguir del seno maxilar una base interna o nasal, un vértice cigomático o malar orientado hacia el cuerpo del hueso malar y cinco paredes, una ***pared superior*** u orbitaria, constituida por una lámina ósea compacta que la separa de la cavidad orbitaria; una ***pared posterior*** llamada pterigomaxilar, *esfenomaxilar* o tuberosidad, constituida por la parte posterior del maxilar (está separada por las fosas craneales infratemporal y pterigopalatina); una ***pared anterolateral*** o *de la fosa canina*, es la parte facial del maxilar, está detrás por los tejidos blandos de la mejilla; una ***pared antero inferior*** o *yugal*, que se relaciona con la región geniana en su parte externa y una ***pared media*** o nasal que contiene la desembocadura del seno, el orificio u ostium maxilar o hiato semilunar, situado debajo del techo sinusal.⁽³⁴⁾

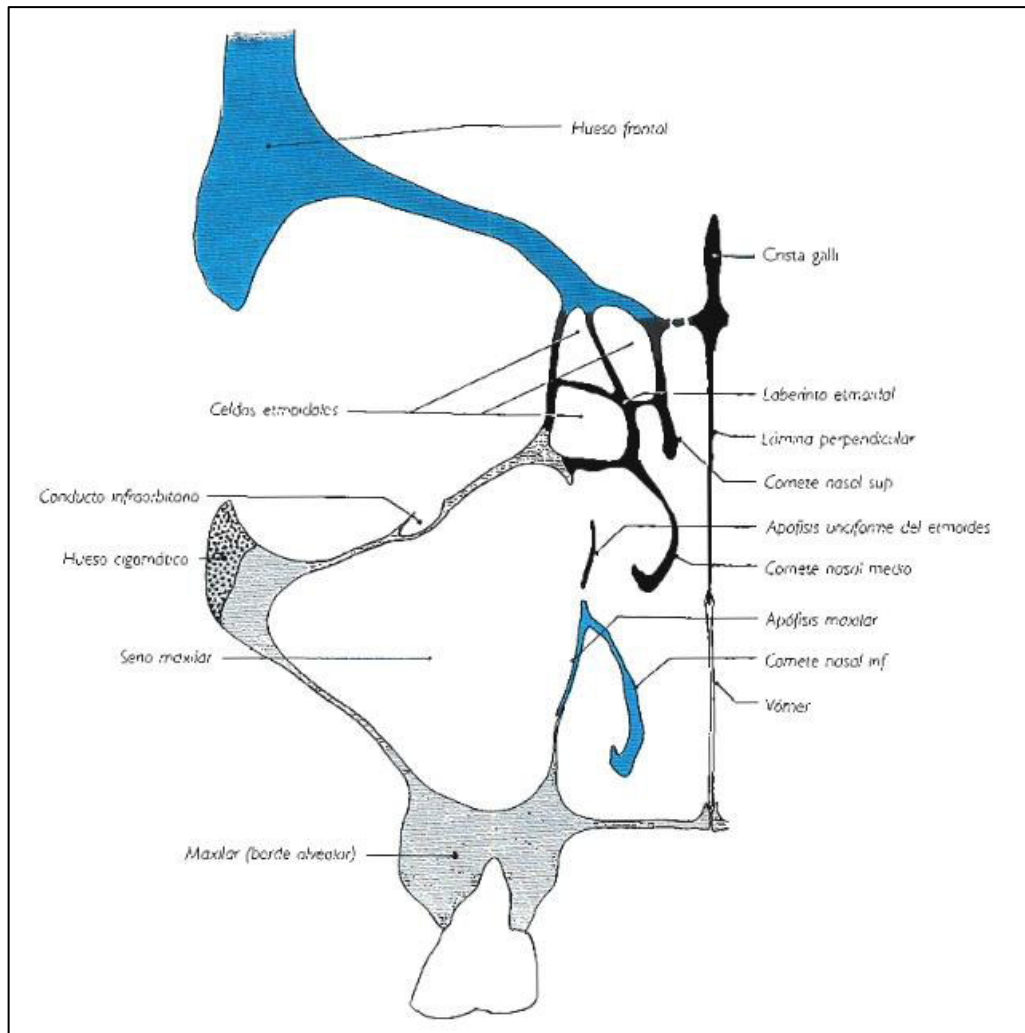


Figura N° 5. Corte coronal derecho. Senos paranasales y cavidad orbitaria.

Fuente: Anatomía Humana, Topográfica, Descriptiva y Funcional. H Rouviere. 2005

3.2.5.1 IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL SENO MAXILAR

El aporte arterial del seno procede de la arteria maxilar interna, a través de la arteria alveolar superior posterior y de la infraorbitaria principalmente, así mismo recibe contribuciones mínimas de las arterias palatinas y esfenopalatinas.⁽¹²⁾

3.2.6 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)

En inglés, *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT), fue desarrollada con el objetivo de obtener escáneres tridimensionales del macizo maxilofacial con una dosis de radiación menor que la Tomografía Computarizada médica (TC), ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica bidimensional, que mejora la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. A pesar de que su utilización se centra principalmente en Cirugía oral y maxilofacial, Implantología, y Ortodoncia, la tecnología CBCT posee ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia y rehabilitación oral.⁽¹⁰⁾

La diferencia con la imagen de TC medica radica en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente (de pie o sentado). Según el tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados. El haz de rayos, a diferencias de la TC convencional, es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como Field of View (FOV). El tamaño del FOV es variable, los escáneres CBCT de gran volumen son capaces de capturar el TC de última generación sumando una ventaja adicional, la de reducir la dosis de radiación. Los escáneres CBCT pequeños (campo reducido) pueden capturar un volumen de datos de 40 mm de alto por 40 mm de diámetro, similar a la anchura y altura de la radiografía convencional periapical. Proporcionalmente, el FOV más pequeño resulta en una dosis efectiva menor de radiación (7,4 μ Sv).⁽¹⁰⁾

El tiempo de escaneo de la CBCT varía entre 10 y 40 segundos en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados. Algunos escáneres son capaces de hacer el estudio en 10s con una rotación de 360° (lo que se traduce en una ventaja al reducir el movimiento del paciente durante la captación de la imagen). En comparación con una TC convencional médica, el CBCT es de un costo menor y utiliza una dosis de exposición relativamente menor.⁽¹⁰⁾

3.2.6.1 ESCÁNER DE TOMOGRAFÍA DIGITAL DE HAZ CÓNICO

La CBCT utiliza un escáner de imágenes extraorales, diseñado específicamente para la imagen de la cabeza y el cuello que produce imágenes en 3D del esqueleto maxilofacial. Los escáneres de CBCT utilizan rayos X en forma de un cono grande que cubre la superficie de la cabeza en lugar de una matriz lineal de detectores como en TC, se usa un detector planar bidimensional (2D). Debido a que el haz de cono irradia un área de gran volumen en lugar de una rebanada delgada, la máquina no necesita girar tantas veces como TC, sino que da toda la información necesaria para reconstruir la región de interés. Esta técnica permite obtener imágenes 2D reconstruidas en todos los planos, y reconstrucciones en 3 dimensiones con un bajo nivel de exposición a la radiación.⁽³⁵⁾

3.2.6.2 DOSIS EFECTIVA DE LA CBCT

Una de las mayores ventajas de CBCT sobre la TC es la menor dosis efectiva (DE) emitida. Aunque los escáneres CBCT varían en relación de factores como el FOV pueden ser casi tan bajas como una radiografía panorámica y

considerablemente menor que un escáner TC médico. El haz de rayo está más enfocado y la radiación menos dispersa. La radiación total emitida equivaldría a un 20% de TC convencional y a la toma seriada completa de radiografías periapicales. Los escáneres de campo reducido, que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula, liberan una dosis DE ya que la zona irradiada es menor.⁽¹⁰⁾

3.2.6.3 EXACTITUD EN LA REPRODUCCIÓN DE LA CBCT

Las imágenes 3D están constituidas por vóxeles en lugar de píxeles, que son los que determinan las imágenes digitales en reconstrucciones 2D. El tamaño de cada vóxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D. En TC los vóxeles son anisotrópicos (la altura, anchura y el grosor no son idénticos), la altura del vóxel depende del grosor del haz de TC (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (axial, coronal o sagital) puesto que depende de la distancia entre dichos cortes programado en el escaneo.

Los vóxeles en una CBCT son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo determina unas mediciones geométricamente más precisas para los escaneos de CBCT en cualquier plano. Diversos autores concluyen que CBCT permite realizar mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones, independientemente de la orientación de la cabeza. Los cortes tomográficos pueden ser tan gruesos como el grosor de un vóxel y permite ver las imágenes en los tres planos espaciales en una única pantalla, otorgando al clínico una visión tridimensional real del área de interés. La calidad de la imagen de los

escáneres de CBCT es superior a la TC helicoidal para el análisis de tejidos dentales duros en la zona maxilofacial.⁽¹⁰⁾

3.2.6.4 CAMPO DE VISIÓN O *Field Of View* (FOV)

Los escáneres de CBCT pueden clasificarse de acuerdo al volumen de la imagen o al FOV, existen sistemas de gran FOV (15 – 30.5cm) o de FOV limitado (4 - 8cm). En un marco general, la importancia de conocer el FOV asume las siguientes relaciones, a mayor FOV, más extensa será la imagen del área anatómica representada, se generará una mayor exposición de radiación al paciente y menor será resolución de las imágenes resultante. Por el contrario en un sistema de FOV limitado generará una imagen (de una pequeña parte de la cara), irradiará menos y producirá una imagen con mayor resolución. Con los escáneres CBCT de reducido FOV puede generarse una resolución de vóxeles isotrópicos por debajo de las 100µm. El requerimiento del odontólogo está sujeto a la necesidad de precisión en la imagen.⁽¹⁰⁾

3.2.7 VALORACIÓN DEL USO DE LA CBCT

3.2.7.1 Ventajas de la CBCT

- Su mayor ventaja es la mejor resolución espacial y una mejor pesquisa radiográfica por el tamaño de vóxel.
- La radiación recibida durante las CBCT son similares a las dosis recibidas en la generación de una radiografía panorámica, y mucho menor a las dosis de radiación de una TC convencional.

- Los escáneres de CBCT requieren menos consumo de energía para su funcionamiento; así mismo los pacientes pueden acceder sentados o parados al escaneo por CBCT a diferencia de una TC convencional.
- La CBCT utiliza un detector bidimensional que permite una única rotación para generar imágenes de toda la cabeza. Reducir el número de rotaciones hace a esta técnica tomográfica mucho más efectiva y económica que la TC convencional.
- La tecnología de haz helicoidal usada en TC convencionales requiere de un mayor espacio para rotar alrededor de todo el cuerpo, mientras que las CBCT requieren menor espacio.⁽¹⁰⁾

3.2.7.2 Limitación de la CBCT

La resolución de contraste es menor, lo que significa una menor discriminación entre los diferentes tipos de tejidos blandos o tejidos duros muy delgados.⁽³⁵⁾

3.2.8 APLICACION DE LA CBCT EN ODONTOLOGÍA

3.2.8.1 Diagnóstico y planificación en Ortodoncia

En el campo de la ortodoncia muchas condiciones no se pueden evaluar adecuadamente mediante el uso de radiografías convencionales. Por ejemplo, la evaluación del grosor del hueso del paladar, el patrón de crecimiento del esqueleto, la severidad de la impactación del diente, la expansión del arco, los tratamientos de no extracción, etc., no se pueden determinar completamente sin imágenes 3D. La posición de los cóndilos en la cavidad glenoidea y la asociación de las anomalías de las vías respiratorias a la morfología craneofacial no pueden evaluarse mediante métodos de imagen

convencionales. Asimismo se está utilizando imágenes obtenidas con CBCT para realizar las mediciones y la planificación de tratamientos, se puede usar una imagen cefalométrica de tomografía para delinear puntos cefalométricos ambiguos, como el porión, y evitar la inexactitud de la medición encontrada en el cefalograma convencional.⁽³⁵⁾

3.2.8.2 Diagnóstico y planificación en Patología Oral

Las ventaja de utilizar una CBCT a diferencia de radiografías 2D (periapical y panorámica), es que permite una reconstrucción de secciones transversales. El uso de secciones transversales de una exploración CBCT, con ausencia de aumento y superposición de estructuras, permite al odontólogo confirmar o descartar una posible patología.

La patología, en particular los huesos, los dientes y los espacios de las vías respiratorias, se puede detectar en la CBCT, gracias al buen contraste de las estructuras de los tejidos duros. El alto contraste óseo permite la visualización de lesiones que afectan al hueso, incluidas anomalías del desarrollo, tumores quísticos y benignos, lesiones reactivas, neoplasia maligna y lesiones inflamatorias. Los estudios han demostrado que los exámenes de CBCT permiten al cirujano producir un enfoque de tratamiento más conservador, que reduce los daños iatrogénicos y es más aceptable para los pacientes.⁽³⁵⁾

3.2.8.3 Diagnóstico y planificación en Trauma y Cirugía Oral

Las fracturas maxilofaciales y de la mandíbula debidas a traumatismo por accidentes de vehículos motorizados, asaltos y accidentes pueden evaluarse mediante el uso de CBCT. La CBCT indicada como primera elección permite

visualizar tridimensionalmente el traumatismo en toda sus extensión con el fin de manipular y obtener diversos ángulos de visión, así como planear una reconstrucción maxilofacial a partir de impresiones 3D, así como para el seguimiento después de la cirugía.⁽³⁵⁾

3.2.8.4 Diagnóstico y planificación en Periodoncia

La CBCT se puede utilizar para evaluar con precisión la pérdida ósea y evaluar en 3D los defectos óseos debidos a enfermedades periodontales. Además, se puede realizar una evaluación de la cirugía pre-periodontal y post-periodontal para evaluar si hay progreso de la afección o si el caso es estable. La CBCT se utiliza para la evaluación posterior del injerto óseo para verificar las dimensiones del injerto y si se necesita un injerto óseo adicional.⁽³⁵⁾

3.2.8.5 Planificación de tratamiento en Implantes dentales

El objetivo de las imágenes preoperatorias de implantes dentales es obtener la siguiente información en una visualización 3D sobre el lugar potencial del implante:

- Presencia de algún tipo de patología
- Ubicación de reparos anatómicos que deben evitarse al colocar un implante.
- Ubicación y valoración de la morfología ósea vinculante a la zona de colocación del implante.
- Cantidad de hueso disponible o necesidad de injerto óseo

3.2.8.6 Diagnóstico y planificación en Endodoncia

La ventaja más importante en endodoncia es que muestra características anatómicas en 3D que radiografías periapicales (2D) no pueden. Las indicaciones de CBCT en endodoncia incluyen

- Evaluación de la morfología del conducto radicular.
- Representación 3D de patología periapical.
- Discriminación de la patología de origen endodóntico y no endodóntico.
- Identificación de un canal no tratado o perdido
- Visualización del material de obturación del canal radicular sobre-extendido
- Análisis de reabsorción radicular externa e interna
- Evaluación de fracturas radiculares verticales y horizontales.

El uso de la CBCT como examen auxiliar no se limita a obtener solamente una interpretación diagnóstica más detallada, por el contrario también sirve como un instrumento para la planificación de tratamientos, controlando el desarrollo de un procedimiento en términos de exactitud mediante la preservación de estructuras y prevención de complicaciones, al mismo tiempo permite simular virtualmente algunos tratamientos quirúrgicos con el fin de obtener resultados más predecibles. La CBCT también permite evaluar seguimientos de casos o controles pos tratamiento. La posibilidad de poder manipular la tomografía a conveniencia del odontólogo, permite que la CBCT pueda brindar más información en manos capacitadas.⁽³⁵⁾

3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- 1) **AAPS.** Arteria alveolar posterior superior.
- 2) **ANATOMÍA TOPOGRÁFICA.** Comprende el estudio del cuerpo humano por zonas o regiones anatómicas
- 3) **RELACIÓN TOPOGRÁFICA.** Describe los límites o relaciones que se establecen con estructuras anatómicas dirigidas y orientadas.
- 4) **CBCT.** Siglas en ingles de la abreviación *Cone Beam Computed Tomography* (Tomografía computarizada de haz cónico).
- 5) **TC.** Tomografía Computarizada convencional, médica.
- 6) **DIÁMETRO ARTERIAL.** Es la mayor distancia entre dos puntos diametralmente opuestos en una sección de la arteria (conducto óseo).
- 7) **UBICACIÓN ARTERIAL.** Localización de la arteria en la pared lateral del maxilar pudiendo ser intrasinusal, intraósea y extrasinusal
- 8) **INTRASINUSAL.** Cuando la arteria está ubicada entre la cortical interna de la pared seno maxilar y debajo de la membrana de Scheneider.
- 9) **INTRAÓSEA.** Cuando la arteria está incluida entre ambas corticales de la pared lateral del maxilar
- 10) **EXTRASINUSAL.** Cuando la arteria está ubicada entre la cortical externa de la pared lateral del maxilar y el tejido blando suprapariostico.
- 11) **DISTANCIA ARTERIAL AL PISO DEL SENO MAXILAR.** Es la longitud medida desde el borde inferior de la arteria hasta el piso del seno maxilar en un corte coronal

- 12) **GROSOR DE LA PARED LATERAL DEL SENO MAXILAR.** Es la longitud medida entre dos puntos horizontalmente opuestos que intersecan a la AAPS en la pared latera del maxilar.
- 13) **DISTANCIA ARTERIAL A LA PARED MEDIAL DEL SENO MAXILAR.**
Es la longitud medida desde el borde interno de la arteria hasta la cortical interna de la pared medial del seno maxilar.
- 14) **DISTANCIA A LA UNIÓN CEMENTO-ADAMANTINA (UCA).** Es la longitud medida desde el borde inferior de la arteria hasta la UCA de los dientes maxilares
- 15) **2PM, 1M Y 2M.** Abreviación de los dientes segunda premolar maxilar, primera molar maxilar y segunda molar maxilar respectivamente.

3.4 HIPÓTESIS

Por ser un estudio de tipo descriptivo no amerita plantear hipótesis

3.5 OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	CATEGORÍA
CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR	UBICACIÓN DEL CONDUCTO DE LA AAPS: localización del conducto arterial en la pared lateral del maxilar	Cortes coronales en zonas de 2PM, 1M y 2M maxilar.	Dato obtenido en el plano coronal de la CBCT.	Cualitativa	Nominal	Intrasinusal Intraósea Extraósea
	DIÁMETRO DEL CONDUCTO DE LA AAPS: Distancia entre las corticales diametralmente opuestos del conducto arterial.	Cortes coronales en zonas de 2PM, 1M y 2M maxilar.	Medida obtenida en el plano coronal de la CBCT.	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
	GROSOR DE LA PARED LATERAL DEL MAXILAR: Distancia entre la cortical interna y externa de la pared lateral del maxilar, en el tercio medio.	Cortes coronales en zonas de 2PM, 1M y 2M maxilar.	Medida obtenida en el plano coronal de la CBCT.	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
	DISTANCIA DEL CONDUCTO DE LA AAPS AL PISO DE SENO MAXILAR: Distancia vertical del borde inferior del conducto arterial a la proyección horizontal de la cortical interna del piso del seno maxilar.	Cortes coronales en zonas de 2PM, 1M y 2M maxilar	Medida obtenida en el plano coronal de la CBCT.	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)

	DISTANCIA DEL CONDUCTO DE LA AAPS A LA PARED MEDIAL DEL SENO MAXILAR: Distancia horizontal del borde interno del conducto arterial a la cortical interna de la pared medial del seno maxilar.	Cortes coronales en zonas de 2PM, 1M y 2M maxilar.	Medida obtenida en el plano coronal de la CBCT.	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
	DISTANCIA DEL CONDUCTO DE LA AAPS A LA UCA: Distancia perpendicular desde el borde inferior del conducto arterial a la proyección horizontal de la UCA de las 2PM, 1M y 2M.	Cortes coronales en zonas de 2PM, 1M y 2M maxilar	Medida obtenida en el plano coronal de la CBCT.	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
EDAD	Años transcurridos desde su nacimiento		Registro de la tomografía	Cualitativa	Nominal	años
SEXO	Características fenotípicas que diferencian al hombre y a la mujer		Registro de la tomografía	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

IV. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio fue de tipo *descriptivo observacional, transversal y retrospectivo*. El estudio buscó describir las características topográficas del recorrido de la AAPS por el maxilar (*Descriptivo*). *Observacional*, porque la unidad de análisis no fue controlada por el investigador. *Transversal*, debido a que la recolección de los datos se realizó en un solo tiempo y según el inicio del estudio en relación a la ocurrencia de los hechos fue *retrospectivo* debido a que las tomografías fueron tomadas en el pasado.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1 POBLACIÓN

Tomografías digitales Cone Beam generadas de la clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el periodo 2016 – 2019.

4.2.2 MUESTRA

El número de la muestra se obtuvo mediante la fórmula de “Tamaño muestral para una media con marco muestral conocido”.

Coeficiente de confianza	Z	1.96 (nivel de confianza del 95%)
Desviación estándar(*)	S	4.18
Error o Precisión	d	0.05
Tamaño de la población	N	135

* Esperada en la población de estudio según revisión bibliográfica.

Según la fórmula:

$$n = \text{Tamaño muestral resultante} = 134$$

La cantidad mínima requerido para la muestra fue de 134 tomografías. Para fines del estudio se recolectó 140 Tomografías Digitales Cone Beam.

4.2.2.1 UNIDAD DE ANÁLISIS

Una tomografía digital Cone Beam de la Clínica de Imaginología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

4.2.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La selección fue mediante “Muestreo Aleatorio Simple”, de modo que cada elemento de la población tenía la misma probabilidad de conformar la muestra. Las 140 tomografías se obtuvieron aleatoriamente del banco tomográfico en el programa Excel de la Clínica de Imagenología de la UNMSM de la Facultad de

Odontología, usando la herramienta “selección aleatoria”. Las tomografías fueron incluidas en el estudio luego de ser evaluadas bajo los criterios de inclusión y exclusión.

4.2.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tomografías de la Clínica de Imaginología de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
- Tomografías de pacientes dentados (maxila y mandíbula) en zonas de premolar y molar.
- Tomografías con visibilidad de hasta 2cm superior del techo del seno maxilar.
- Tomografías donde se visualice el recorrido del canal óseo de la AAPS
- Tomografías de pacientes ASA I y II.

4.2.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tomografías con evidencia radiográfica de enfermedad periodontal.
- Tomografías con deformidades dento-maxilares severas.
- Tomografías con patologías de seno maxilar (óseas y mucosas).
- Tomografías con antecedentes de enfermedad sistémica que afecten al hueso (*Hiperparatiroidismo, Enfermedad de Paget, osteoporosis u osteonecrosis maxilar*).
- Tomografías con antecedentes de cirugía Caldwell-Luc o elevación de piso de seno maxilar.

- Tomografías con antecedentes de fracturas Le Fort I, II, III o sometidos a Cirugía Ortognática.
- Tomografías con antecedentes de traumatismos en el tercio medio facial.
- Tomografías con artefactos ortodóntico y/o quirúrgicos en zonas de tercio medio facial que imposibiliten la visualización de la arteria.

4.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICA

4.3.1 ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO

El estudio contó con una ficha de recolección de datos (Anexo 1). Los datos de filiación recabados fueron ID de las tomografías, edad y sexo; los datos tomográficos fueron ubicación del conducto arterial (intrasinusal, intraósea o extraósea), diámetro del conducto arterial, distancias del conducto arterial al piso del sinusal, a la pared medial del seno maxilar y a la unión cemento-adamantina en zonas de la 2PM, 1M y 2M maxilar. Las fichas fueron debidamente numeradas en forma secuencial, posterior al llenado de los datos.

4.3.2 CAPACITACIÓN DEL INVESTIGADOR

El investigador fue capacitado por un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial mediante la lectura de 15 CBCT (más del 10% del as muestra). Se compararon resultados entre el experto y el investigador, a fin de obtener medidas de concordancia admisibles para el estudio. Las lecturas de las variables cuantitativas (diámetro del conducto arterial, distancia al piso sinusal, distancia a la pared medial del seno, distancia a la unión cemento-adamantina) fueron

evaluadas mediante ***Coeficiente de Correlación Intraclass (0.986)***. La ubicación del conducto arterial fue evaluada mediante el ***índice Kappa de Cohen (0.869)***. Las lecturas tomográficas entre el experto y el investigador presentaron una alta concordancia. (Anexo 3 y 4). La capacitación se realizó en tres sesiones, permitió además realizar ajustes y correcciones a la ficha de recolección de datos.

4.3.3 ASPECTOS ÉTICOS

El estudio preservó la, confidencialidad anonimato y privacidad de las tomografías. Los datos obtenidos solo fueron usados en el estricto cumplimiento de los objetivos del estudio. La información de tipo epidemiológico resultante se publicará salvaguardando la identidad de los sujetos a quienes se les realizó las tomografías, es decir será en forma anónima y su difusión solo será en el campo científico-académico. El estudio paso por la evaluación del Comité Institucional de Ética en Investigación del Hospital Nacional Hipólito Unanue (Anexo 02).

4.3.4 TÉCNICA TOMOGRÁFICA

Las tomografías fueron obtenidas del servicio de Imaginología de la Facultad de Odontológica de la UNMSM y generadas en tomógrafo modelo Point 3D Combi 2520 de la marca PointNix cuyos parámetros de operación fueron de 5mA, 90kV. Presentó un área total activa de 13.05x13.05cm, A/D Convert de 14 bit, FOV de 120x90mm, 140x90mm, con un tiempo de reconstrucción de 10-40seg. El tamaño de **Vóxel fue de 0.230 a 0.303mm** y el tiempo de escaneo fue de 19 segundos. Las tomografías presentaron una dimensión de 640x640x512 [478 MB] y una resolución de 0.303x0.303x0.303. Las lecturas de las tomografías se realizaron en

un ordenador Intel Core I5 con un monitor de 18" utilizando el Software *Real Scan* en su versión 2.0.

4.3.5 PROCEDIMIENTO LECTURA TOMOGRÁFICA

Con el objetivo de obtener medidas reproducibles orientadas espacialmente, se establecieron parámetros previos para la lectura de las tomografías. Todas las lecturas fueron realizadas en una vista coronal. Primero se ubicó el plano de Frankfort paralelo al borde inferior de la pantalla, seguidamente se ubicó la cuenca inferior del reborde orbitario y se trazó una línea horizontal que unió los puntos más cóncavos entre ambos rebordes, esta línea debió ser paralela al borde horizontal de la pantalla. Establecida la orientación de la cabeza se ubicó las zonas de 2PM, 1M y 2M para las mediciones, utilizando la herramienta "regla" del software RealScan versión 2.0. El protocolo para las tomas de mediciones se detallan a continuación:

4.3.5.1 UBICACIÓN DEL CONDUCTO ARTERIAL

La ubicación de la arteria se determinó en base al recorrido que hizo la arteria desde su aparición a nivel del agujero infraorbitario hasta la zona de la tuberosidad del maxilar. Solo se tomó en cuenta la ubicación de la arteria en zonas de 2PM, 1M y 2M. La arteria se clasificó en tres ubicaciones intrasinusal, intraóseo y extraóseo. Cuando la arteria se ubicó entre la membrana de Scheneider y la cortical interna de la pared lateral del seno maxilar se le atribuyo una ubicación *Intrasinusal* (Fig. N°7); *Intraósea* (Fig. N°8), cuando la arteria estaba incluida en el

grosor óseo de la pared lateral del seno maxilar y *Extrasinusal*, cuando la arteria estuvo ubicada entre la cortical externa de la pared lateral del seno maxilar y bajo el tejido blando supraparióstico (Fig. N°9).

4.3.5.2 DIÁMETRO DEL CONDUCTO ARTERIAL

Una vez ubicado el conducto de la AAPS, el diámetro se midió utilizando la herramienta “regla” del software RealScan, se colocó dos puntos diametralmente opuestos entre las corticales que rodean a la arteria, se registró la zona mayor distancia en cada zona dentaria de 2PM, 1M y 2M maxilar (Fig. N°7). Si el conducto arterial presentaba una deformación significativa (forma elíptica), se realizó una medición adicional (la menor distancia diametral), estableciendo un diámetro promedio entre ambas. De ser necesario se amplió la vista para determinar con más precisión los puntos de medición.

4.3.5.3 GROSOR DE LA PARED LATERAL DEL SENO MAXILAR.

Las mediciones se realizaron en zonas de 2PM, 1M y 2M en el tercio medio de la pared lateral del maxilar. Utilizando la herramienta “regla” del software RealScan se unieron dos puntos, uno en la cortical interna y la otra en la cortical externa de la pared lateral (Fig. N°6). Las mediciones se realizaron en vistas coronales en cada lado del maxilar.

4.3.5.4 DISTANCIA DEL CONDUCTO ARTERIAL AL PISO DEL SENO MAXILAR

La distancia entre ambos reparos se determinó estableciendo la localización de dos puntos. El primer punto se ubicó en el borde más inferior de la cortical del conducto arterial. El segundo punto se ubicó en la intersección dada por la proyección vertical del primer punto y la horizontal del piso del seno maxilar. La línea horizontal fue paralela al borde inferior de la pantalla y perpendicularmente a la proyección vertical del primer punto. Se midió la distancia entre ambos puntos utilizando la herramienta “Regla” del software (Fig. N°6). Las mediciones se realizaron en zonas de 2PM, 1M y 2M en vistas coronales, en cada hemimaxila.

4.3.5.5 DISTANCIA DEL CONDUCTO ARTERIAL A LA PARED MEDIAL DEL SENO MAXILAR

La distancia del conducto arterial la pared medial del seno estuvo determinada por una horizontal paralela al borde inferior de la pantalla que comprendía dos puntos en vistas coronales. El primer punto se colocó en la cortical de la curvatura medial del conducto arterial y se proyectó hasta la cortical interna de la pared medial del seno maxilar (segundo punto). Las mediciones se realizaron en zonas de 2PM, 1M y 2M utilizando la herramienta “Regla” del software en cada hemimaxila. (Fig. N°6)

4.3.5.6 DISTANCIA DEL CONDUCTO ARTERIAL A LA UNIÓN CEMENTO-ADAMANTINA (UCA)

La distancia entre ambos reparos se determinó estableciendo la localización de dos puntos. El primer punto se ubicó en el borde más inferior de la cortical del conducto arterial. El segundo punto se ubicó en la intersección dada por la proyección vertical del primer punto y la horizontal estricta de la UCA de cada

diente evaluado (2PM, 1M y 2M). La línea horizontal fue paralela al borde inferior de la pantalla y perpendicularmente a la proyección vertical del primer punto. Se midió la distancia entre ambos puntos en cada zona dentaria utilizando la herramienta “Regla” del software (Fig. N°6).

Cada medición se repitió 3 veces con el objetivo de minimizar los errores. Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de recolección de datos (ANEXO 01).

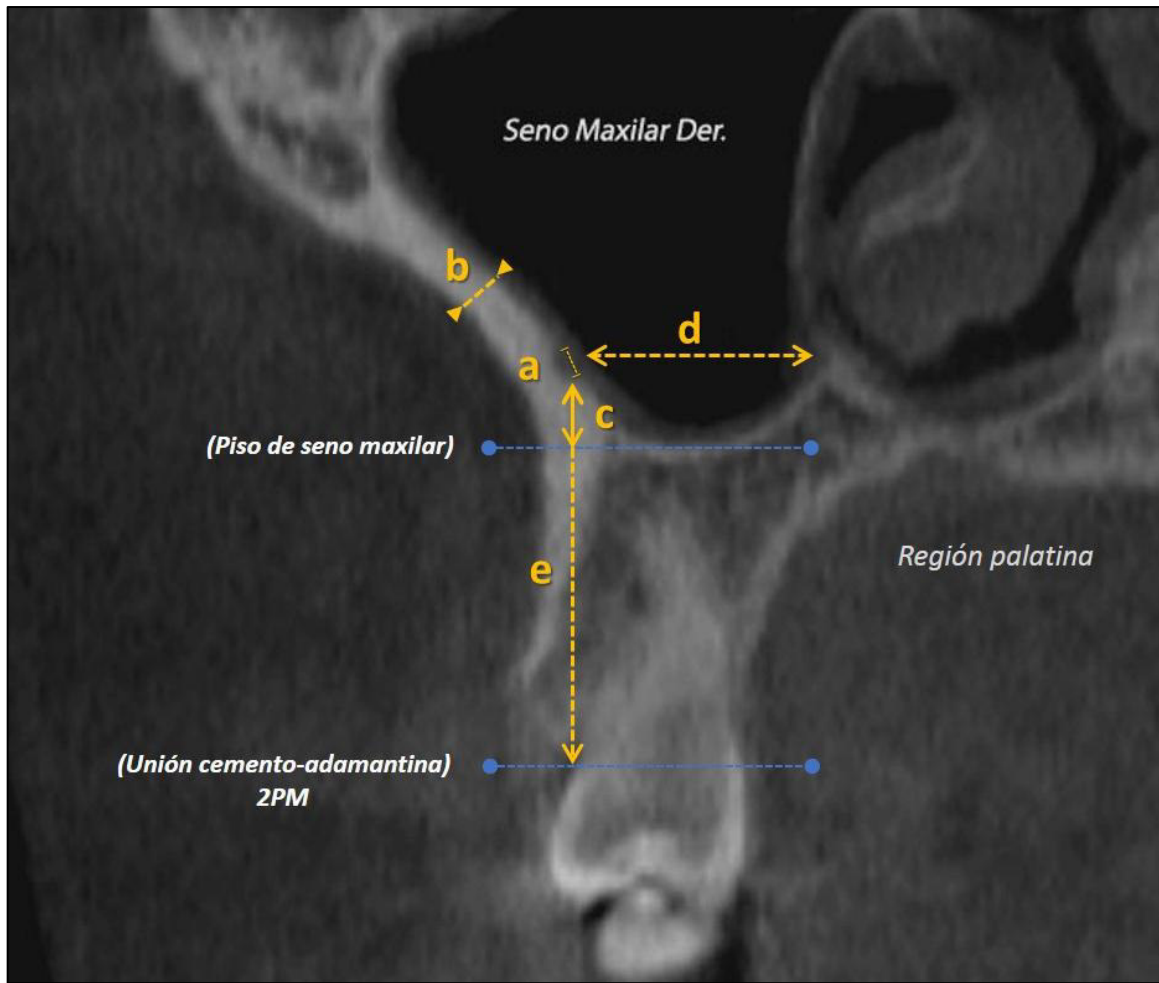


Figura N° 6. Vista coronal de CBCT del maxilar derecho. Diámetro de la arteria alveolar posterior superior (a), medida del grosor de la pared lateral del maxilar (b), distancia del conducto arterial al piso del seno maxilar (c), distancia del conducto arterial a la pared medial del seno maxilar (d), la distancia del conducto arterial a la unión cemento-adamantina (e).



Figura N° 7. Vista coronal del maxilar derecho indicando el conducto de la AAPS en una ubicación intrasinusal



Figura N° 8. Vista coronal del maxilar derecho indicando el conducto de la AAPS en una ubicación intraóseo.



Figura N° 9. Vista coronal del maxilar derecho indicando el conducto de la AAPS en una ubicación extraósea.

4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos recolectados fueron ingresados en una matriz de datos creada en el programa SPSS versión 24.0 a partir de la ficha de recolección de datos y los requerimientos del estudio. Se recodificó la variable diámetro arterial para obtener datos porcentuales de la muestra. Se ponderó los datos y se elaboraron tablas de contingencias para los resultados. Se determinaron intervalos de confianza en cada variable, posteriormente se realizaron gráficos en el programa Excel versión 2013 y se y modificaron figuras (de un estudio previo) para mejor la interpretación y lectura de los resultados. Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas y gráficos de barras.

4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizaron estadísticos descriptivos para todas las variables utilizando el programa *SPSS v24.0*. Las variables cualitativas se analizaron con frecuencias absolutas, frecuencias relativas y gráficos estadísticos, según el requerimiento de cada variable. Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión tales (media, desviación estándar (DE), intervalo de confianza al 95% (IC), rango intercuartílico (RIQ), rangos mínimos y máximos). Se consideró un valor $p < 0,05$ como criterio de significancia estadística con un nivel de confianza del 95%. Se utilizaron tablas de contingencias entre variables cualitativas para describir las posibles asociaciones. Se utilizó la prueba de *Chi cuadrado* para determinar las asociaciones entre la Ubicación del conducto arterial - Edad, Ubicación del conducto arterial - sexo, así como entre el sexo - Edad agrupada, Diámetro arterial en rangos- Sexo y Diámetro arterial – Edad agrupada. La asociación entre las variables fue evaluada en zonas dentarias de segunda premolar, primera molar y segunda molar en todos los casos. La variable edad se analizó en forma cuantitativa y cualitativa (edades agrupadas). Las variables cuantitativas fueron evaluadas previamente con la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* con la corrección de Lilliefors. Se utilizó *ANOVA* de un factor y *Kruskal-Wallis* para determinar la asociación entre las variables cuantitativas y la edad agrupada. Para comparar valores medios de las variables cuantitativas según sexo se utilizó *t-Student* y *U de Mann-Whitney*. En cada caso las pruebas *ANOVA* y *t-Student* obedecían a cumplir los parámetros de distribución normal. La correlación entre las variables cuantitativas y la edad se evaluó mediante el análisis de correlación de *Spearman*.

V. RESULTADOS

Descripción general de la muestra

La muestra estuvo constituida por 140 CBCT de pacientes peruanos atendidos en la clínica de Imagenología de la UNMSM. Se consideró cada hemimaxila como un elemento independiente de estudio, se evaluaron 280 hemimaxilas. Se realizaron mediciones en vistas coronales de tres zonas dentarias del maxilar, zona de segunda premolar (2PM), primera molar (1M) y segunda molar (2M). En cada zona dentaria se realizaron 6 mediciones tomográficas determinando la ubicación de la AAPS, el diámetro conducto arterial, el grosor de la pared lateral del maxilar, la distancia del conducto arterial al piso sinusal, la distancia del conducto arterial a la pared medial y la distancia del conducto arterial a la unión cemento-adamantina (UCA). En total se realizaron 840 cortes tomográficos para evaluar a la AAPS en el estudio.

Tabla N°1. Distribución de la muestra según edad y sexo.

SEXO	EDAD					Total
	Media \pm DE (años)	IC 95%		RIQ	Min. / Max.	
Femenino	29.0 \pm 11.0	7.44	50.56	17	16 – 50	74
Masculino	29.0 \pm 9.0	11.36	46.64	14	16 - 48	66
Total	28.93 \pm 9.70	9.91	47.94	16	16 - 50	140

La edad media de la muestra fue de 28.9 ± 9.70 años con un rango de edad que osciló entre 16 a 50 años. La edad media en ambos sexos fue de 29 años. La

muestra no presentó mucha diferencia de los valores promedios entre ambos sexos.

EDAD (años)	SEXO		Total N (%)	p valor *
	Femenino N (%)	Masculino N (%)		
16 – 20	24 (32.4)	14 (21.2)	38 (27.1)	0,010
21 – 30	12 (16.2)	27 (40.9)	39 (27.9)	
31 – 40	25 (33.8)	14 (21.2)	39 (27.9)	
41 – 50	13 (17.6)	11 (16.7)	24 (17.1)	
Total	74 (52.9)	66 (47.1)	140 (100,0)	

Tabla N°2. Frecuencia de la muestra según edad y sexo.

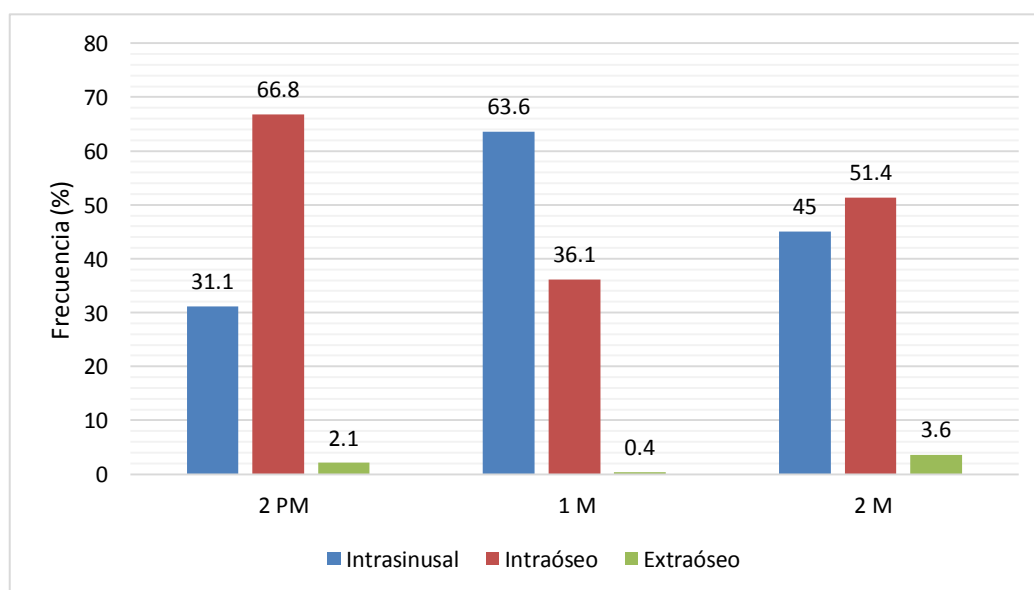
**Chi Cuadrado*

El 52.9% (n = 74) fueron del sexo femenino y 47.1% (n = 66) de sexo masculino. Los porcentajes entre rangos de edad no difirieron mucho, se encontró un mayor porcentaje de mujeres entre los 31-40 años (33.8%). En el sexo masculino el mayor porcentaje se encontró entre los 21-30 años (40.9%). Se encontró una asociación significativa entre el sexo y la edad en rangos ($p < 0.01$).

Tabla N°3. Frecuencia de la Ubicación de la AAPS de acuerdo zonas dentarias.

Ubicación Arterial	2PM		1M		2M		Total
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
Intrasinusal	87	(31,1)	178	(63,6)	126	(45,0)	391 (46,54)
Intraóseo	187	(66,8)	101	(36,1)	144	(51,4)	432 (51,42)
Extraóseo	6	(2,1)	1	(0,4)	10	(3,6)	17 (2,04)
Total	280	(100,0)	280	(100,0)	280	(100,0)	280 (100,0)

La ubicación más frecuente de la muestra fue intraósea 51,42% (n=432), seguida de la ubicación intrasinusal 46.54% (n=391). La ubicación más frecuente en zona de 2PM fue Intraósea 66.8% (n = 187), en zona de 1M la fue intrasinusal 63.6% (n = 178) y en zona de 2M el 51.4% (n = 144) fue intraósea. En las tres zonas dentarias la ubicación menos frecuente fue extraósea, osciló entre 0.4 - 3.6%



(Figura N° 10).

Figura N° 10. Ubicación del conducto de la AAPS de acuerdo zonas dentarias

Tabla N°4. Mediciones del conducto de la AAPS (mm) de acuerdo a zonas dentarias.

	2PM			1M			2M		
	Media ± DE	IC 95%		Media ± DE	IC 95%		Media ± DE	IC 95%	
Diámetro arterial	1.03 ± 0.23	0.57	1.50	1.05 ± 0.23	0.59	1.51	0.94 ± 0.24	0.47	1.42
Grosor de la pared	1.81 ± 0.75	0.32	3.30	1.96 ± 1.02	0.04	3.98	1.21 ± 0.44	0.35	2.09
Distancia - Piso sinusal	5.39 ± 3.60	-1.66	12.46	6.77 ± 3.69	-0.47	14.01	7.82 ± 3.89	0.18	15.47
Distancia - Pared medial	9.82 ± 3.77	2.43	17.22	15.34 ± 4.01	7.48	23.20	14.87 ± 3.10	8.79	20.97
Distancia – UCA	21.29 ± 4.29	12.88	29.71	18.54 ± 3.93	10.84	26.25	19.43 ± 4.06	11.47	27.39
Diámetro arterial total	1.009 ± 0.242 mm (Media ± DE)				0.534mm 1.484mm (IC 95%)				

El **diámetro** medio de la muestra fue $1.00 \pm 0.24\text{mm}$. El diámetro arterial medio fue mayor en zona de 1M ($1.05 \pm 0.23\text{mm}$) y menor en zona de 2M ($0.94 \pm 0.24\text{mm}$). La media diametral fue mayor a 1mm en zonas anteriores 2PM y 1M (Figura N° 11). En el estudio se registraron diámetros máximos de 2.3mm en zonas de 1M y 2M. Respecto al intervalo de confianza evaluado al 95%, el diámetro mínimo esperado en la población es de 0.47mm en zona de 2M, mientras que los diámetros máximos esperados son 1.51mm en la zona de 1M y 1.50mm en la zona de 2PM.

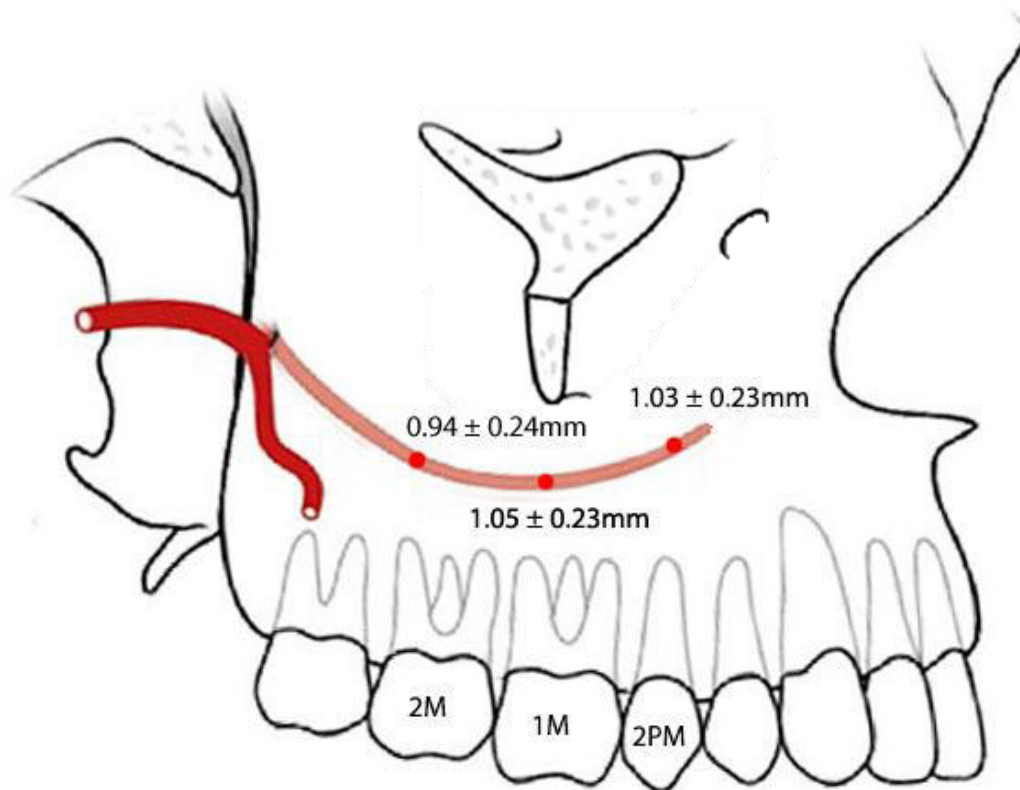


Figura N° 11. Esquema que indica el diámetro arterial medio de la AAPS en zona de segunda premolar, primera molar y segunda molar maxilar.

Fuente: Modificación de la figura de Mi-Sun Hur. 2009

El **grosor medio de la pared lateral del maxilar** no fue uniforme en toda su extensión, se observó un mayor grosor en zona de 1M ($1.96 \pm 1.02\text{mm}$) y 2PM ($1.81 \pm 0.75\text{mm}$). La zona de 2M presentó el menor grosor de las tres zonas dentarias ($1.21 \pm 0.44\text{mm}$). El mayor grosor esperado en población es de 3.98mm y el menor 0.04mm, ambos en zona de 1M. El menor grosor esperado en zona de 2PM es 0.32mm y en zona de 2M es de 0.35mm (Tabla N°4).

La **distancia** media del conducto arterial al **piso del seno maxilar** fue aumentando de anterior a posterior (2M, $7.82 \pm 3.89\text{mm}$), la menor distancia fue

en zona de 2PM ($5.39 \pm 3.60\text{mm}$) (Figura N° 12). La menor distancia registrada en el estudio fue 0.0mm en las tres zonas dentarias, no se registraron distancias negativas. Las distancias máximas registradas en el estudio fueron 17.8mm, 26.0mm y 19.0mm en 2PM, 1M y 2M respectivamente. Es decir la arteria podía ubicarse a nivel del piso del seno maxilar o por encima de esta en las tres zonas dentarios, en ningún caso se reportó una ubicación de la arteria por debajo del piso sinusal. Respecto a la menor distancia esperada en la población, presentaron distancias negativas de -1.66mm en zona 2PM, -0.47mm en zona 1M y 0.18mm en zona 2M, los valores negativos indican la posibilidad de que la arteria se localice por debajo del piso del sinusal. (Tabla N°4).

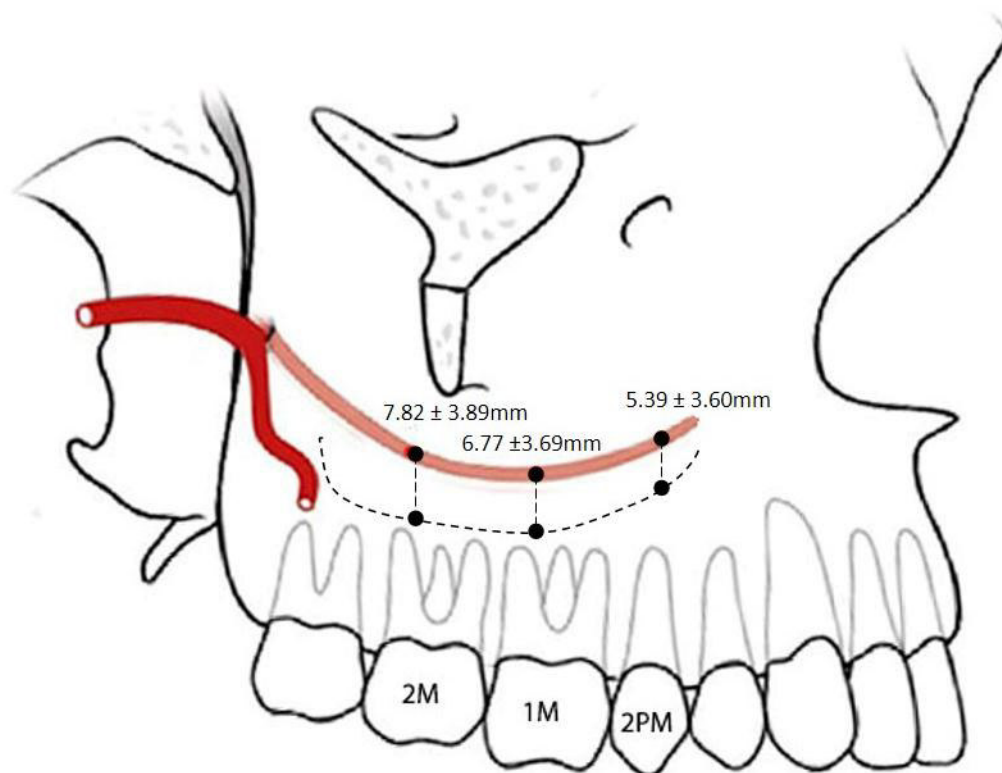


Figura N° 12. Esquema que indica la distancia media de la AAPS al piso del seno maxilar en zona de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar.

Fuente: Modificación de la figura de Mi-Sun Hur. 2009

La **distancia** media del conducto arterial a la **pared medial del seno maxilar** fue mayor en zona de 1M ($15,34 \pm 4,01\text{mm}$), seguido de 2M ($14,87 \pm 3,10\text{mm}$). La menor distancia se registró en zona de premolar ($9,82 \pm 3,77\text{mm}$). La topografía mediolateral del seno maxilar presentó una menor distancia en zona de 2PM, aumentando hacia zona de 1M, para luego disminuir hacia zona de 2M, hasta converger con la pared medial o unirse con la pared posterior del seno maxilar. Las distancias mínimas y máximas encontradas en el estudio oscilaron entre 0.0 - 24.3mm, 4.1 - 28.9mm y 0.0 - 23.6mm en zona de 2PM, 1M y 2M respectivamente. La menor distancia esperada en la población es de 2.43mm en zona de 2PM, 7.48mm en 1M y 8.79 en 2M; la mayor distancia esperada es 23.2mm en zona de 1M (Tabla N°4).

La **distancia** media del conducto arterial a la **unión cemento-adamantina (UCA)** fue mayor en zona de 2PM ($21.29 \pm 4.29\text{mm}$) y la menor distancias se registró en zona de 1M ($18.54 \pm 3.93\text{mm}$) (Figura N°13). Los resultados muestran un recorrido curvo de la arteria en sentido anteroposterior con el segmento más cóncavo situado en zona de 1M, cuya menor distancia esperada en la población es 10.84mm (Tabla N°4).

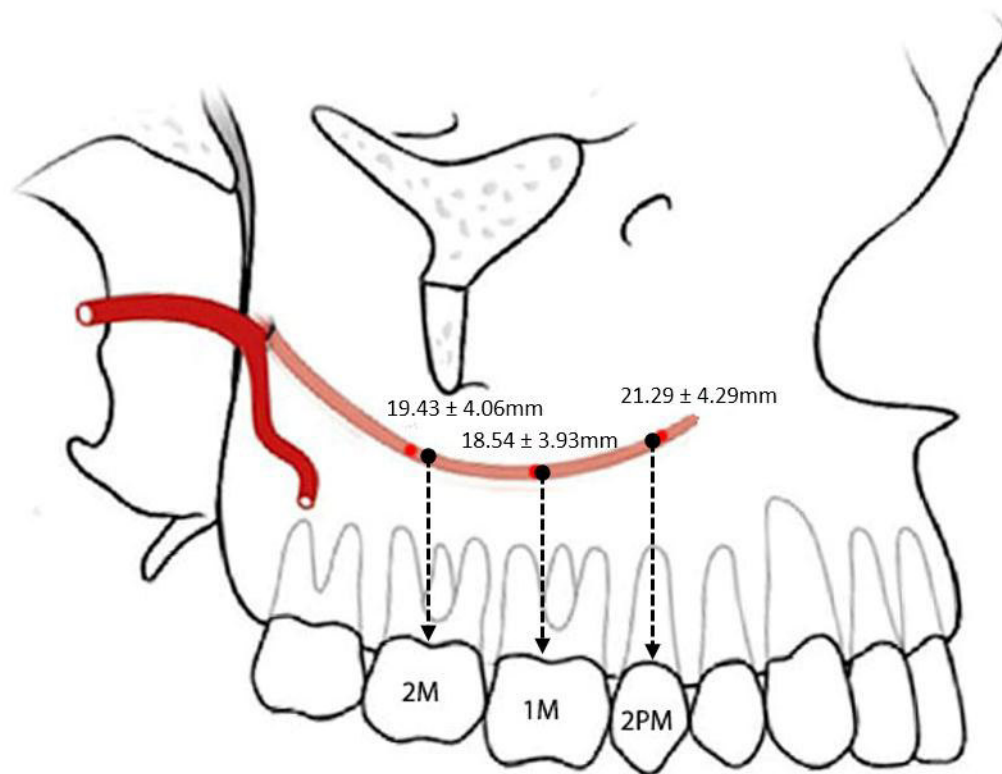


Figura N° 13. Esquema indicando la distancia media del conducto de la AAPS a la UCA de segunda premolar, primera molar y segunda molar maxilar.

Fuente: Modificación de la figura de Mi-Sun Hur. 2009

Tabla N°5. Diámetro arterial en rangos según zonas dentarias.

DIÁMETRO ARTERIAL	2PM N (%)	1M N (%)	2M N (%)	Total N (%)
Menor a 1mm	161 (57.5)	155 (55.4)	221 (78.9)	537 (63.9)
Entre 1-2mm	112 (40,0)	115 (41.1)	49 (17.5)	276 (32.9)
Mayor a 2mm	7 (2,5)	10 (3.6)	10 (3.6)	27 (3.2)

El 63.9% de la muestra presentó diámetros menores a 1mm y el 36.1% presentó diámetros mayores a 1mm (Figura N°14). En cada zona dentaria los diámetros menores a 1mm fueron los más frecuentes oscilando entre 55.4 a 78.9% de la muestra. El mayor diámetro registrado en el estudio fue 2.5mm en zona de 2PM y el menor fue 0.5mm en las tres zonas dentarias.

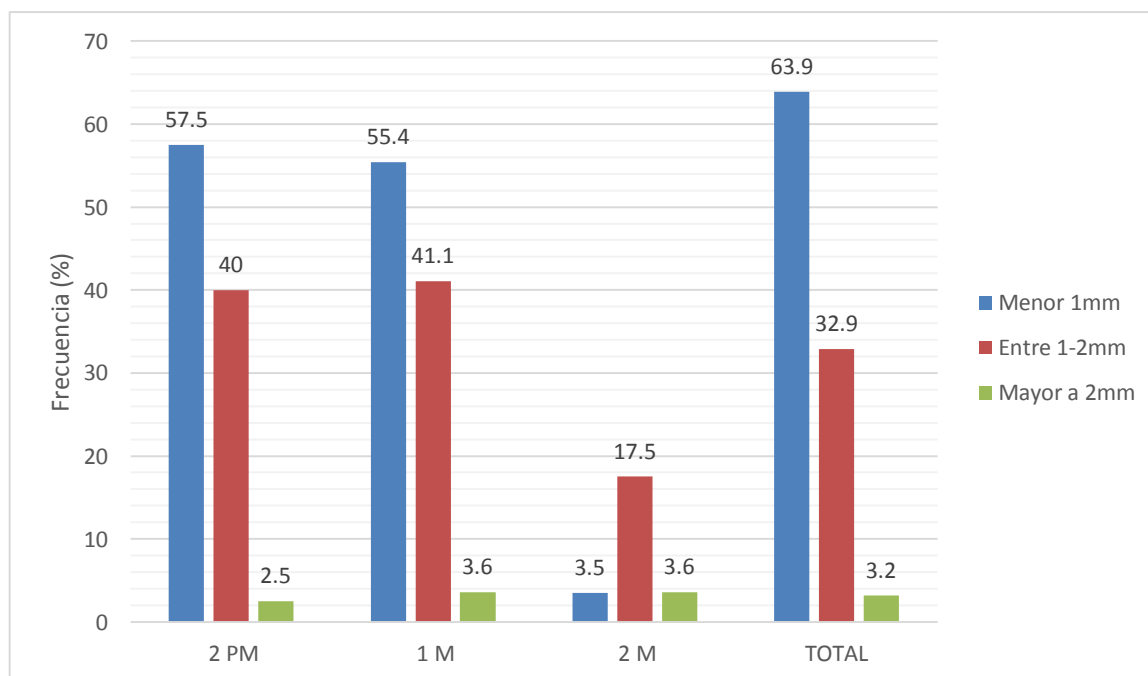


Figura N° 14. Diámetro arterial en rangos según zonas dentarias
DE LAS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA AAPS SEGÚN EL SEXO

Tabla N°6. Frecuencia de la Ubicación de la AAPS según sexo.

UBICACIÓN ARTERIAL		SEXO		<i>p valor</i> *
		Femenino N (%)	Masculino N (%)	
2PM	Intrasinusal	50 (33,8)	37 (28,0)	0,426
	Intraóseo	94 (63,5)	93 (70,5)	
	Extraóseo	4 (2,7)	2 (1,5)	
1M	Intrasinusal	94 (63,5)	84 (63,6)	0,567
	Intraóseo	54 (36,5)	47 (35,6)	
	Extraóseo	0 (0,0)	1 (0,8)	
2M	Intrasinusal	74 (50,0)	52 (39,4)	0,151
	Intraóseo	68 (45,9)	76 (57,6)	
	Extraóseo	6 (4,1)	4 (3,0)	

**Chi Cuadrado.*

La ubicación arterial difirió respecto a la zona dentaria, en zona de 2PM fue más frecuente la ubicación intraósea en ambos sexos 63.5% y 70.5% en el sexo femenino y masculino respectivamente (Figura N° 15). En zona de 1M la ubicación más frecuente fue intrasinusal en ambos sexos, 63.5% en las mujeres y 63.6% en los varones (Figura N° 16). Solo en zona de 2M se registraron diferencias porcentuales entre ambos sexos, en el sexo femenino fue más frecuente la ubicación intrasinusal (50%) y en el sexo masculino la ubicación más frecuente fue intraósea (57.6% (Figura N° 17).

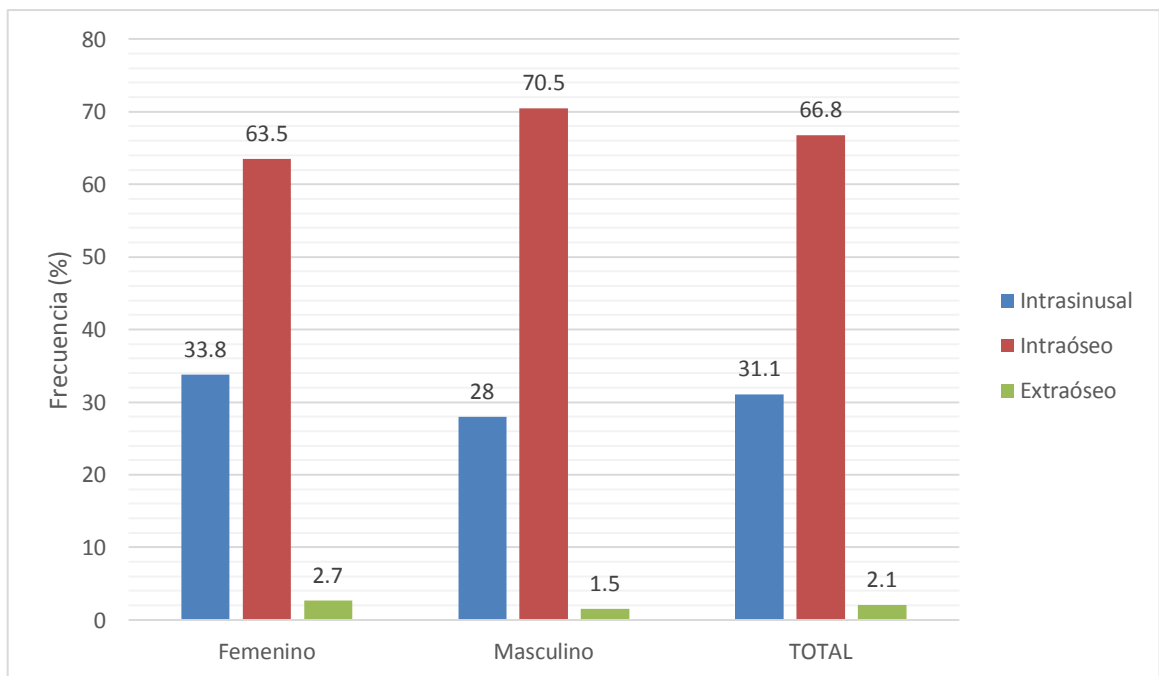


Figura N° 15. Ubicación de la AAPS en zona de 2PM según sexo.

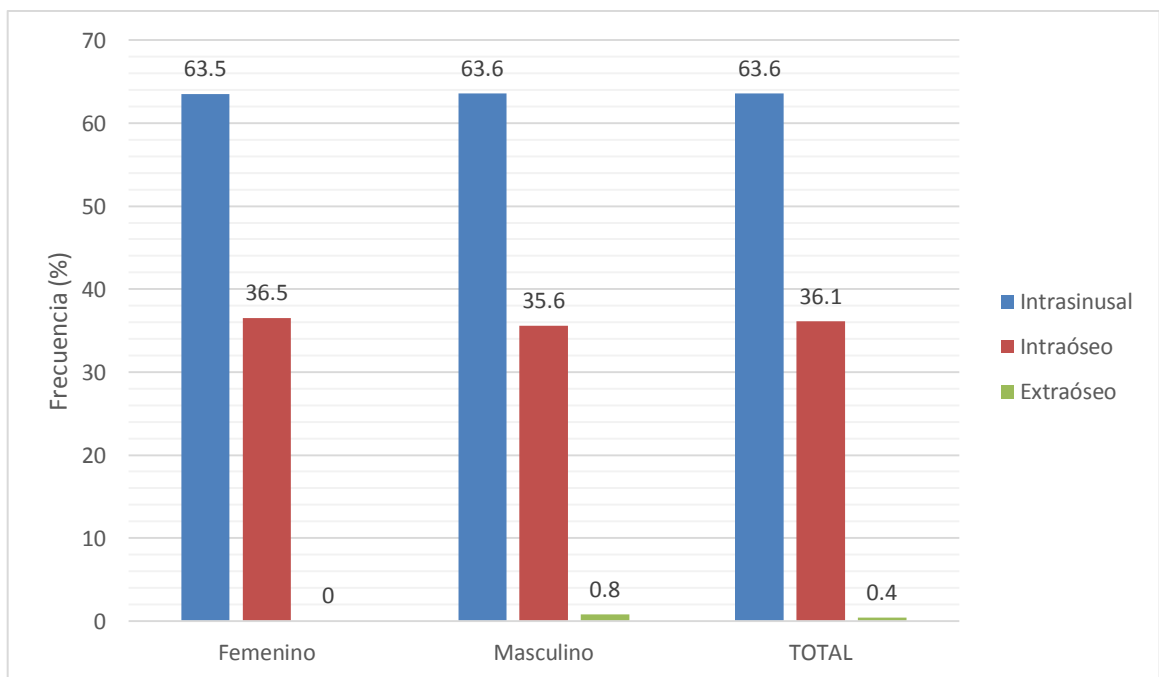


Figura N° 16. Ubicación de la AAPS en zona de 1M según sexo.

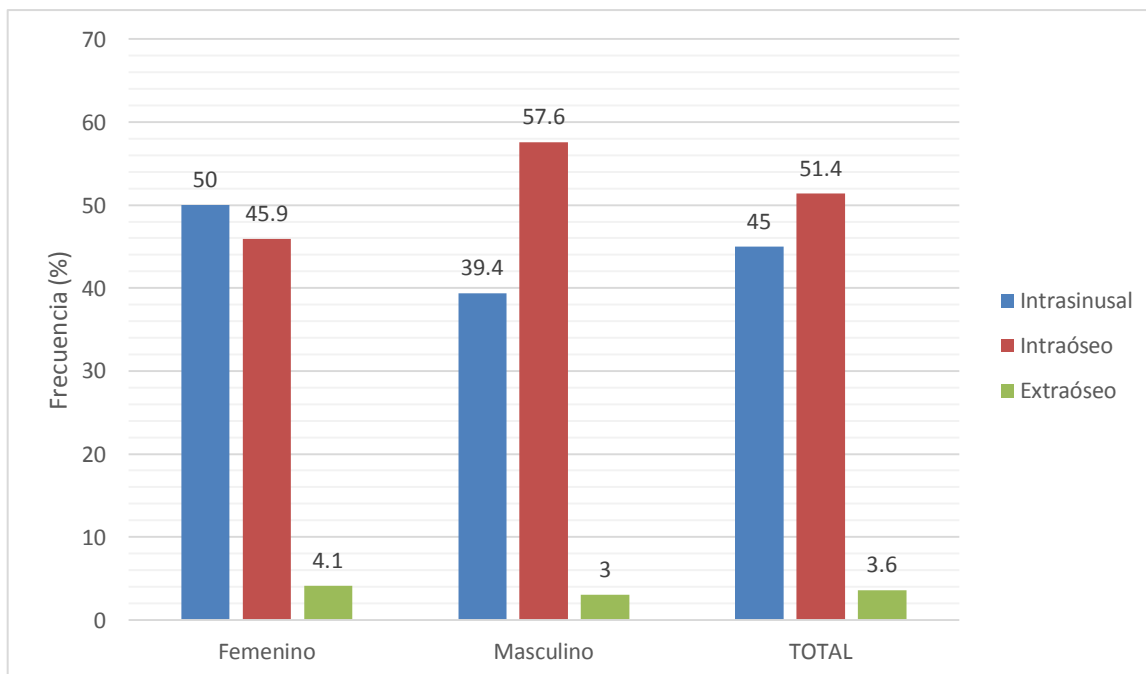


Figura N° 17. Ubicación de la AAPS en zona de 2M según sexo.

No hubo correlación entre la ubicación de la arteria y el sexo en ninguna zona dentaria ($p > 0.05$). El estudio describe una frecuente ubicación intraósea de la AAPS cuando recorre la zona de 2PM (66.8%), una ubicación intrasinusal cuando recorre la zona de 1M (63.6%) y en zona de 2M la arteria, en un porcentaje mayor, regresa a una ubicación intraósea (51.4%) o mantiene la ubicación intrasinusal (45.0%) hasta emerger por la tuberosidad del maxilar.

Tabla N°7. Mediciones del conducto de la AAPS (mm) según sexo.

		Femenino			Masculino			p valor **
		Media ± DE	IC 95%		Media ± DE	IC 95%		
2PM	Diámetro arterial	0.99 ± 0.19	0.61	1.37	1.08 ± 0.27	0.56	1.61	0.011*
	Grosor de la pared	1.73 ± 0.78	0.20	3.25	1.90 ± 0.73	0.48	3.33	0.004*
	Distancia - Piso sinusal	4.81 ± 3.55	-2.15	11.77	6.05 ± 3.56	-0.92	13.03	0.002*
	Distancia - Pared medial	9.16 ± 3.11	3.06	15.27	10.56 ± 4.29	2.16	18.97	0.002+
	Distancia – UCA	20.30 ± 4.10	12.26	28.34	22.41 ± 4.25	14.09	30.74	0.000+
1M	Diámetro arterial	1.01 ± 0.19	0.63	1.39	1.10 ± 0.27	0.58	1.62	0.007*
	Grosor de la pared	1.97 ± 0.99	0.02	3.92	1.96 ± 1.06	0.12	4.04	0.979*
	Distancia - Piso sinusal	6.00 ± 3.81	-1.47	13.46	7.64 ± 3.37	1.04	14.24	0.000+
	Distancia - Pared medial	14.16 ± 3.58	7.14	21.19	16.67 ± 4.06	8.71	24.63	0.000+
	Distancia – UCA	17.80 ± 3.74	10.48	25.13	19.37 ± 3.99	11.54	27.19	0.001+
2M	Diámetro arterial	0.90 ± 0.20	0.50	1.30	0.99 ± 0.27	0.45	1.53	0.004*
	Grosor de la pared	1.18 ± 0.33	0.54	1.82	1.26 ± 0.55	0.19	2.34	0.197*
	Distancia - Piso sinusal	6.56 ± 3.57	-0.43	13.55	9.24 ± 3.78	1.84	16.65	0.000+
	Distancia - Pared medial	13.93 ± 2.97	8.10	19.76	15.94 ± 2.91	10.24	21.64	0.000+
	Distancia - UCA	18.48 ± 3.53	11.56	25.41	20.49 ± 4.35	11.96	29.02	0.000+

*U de Mann-Whitney. *t-Student.

El diámetro arterial medio fue significativamente mayor en el sexo masculino en las tres zonas dentarias de 2PM, 1M y 2M ($p < 0.05$). El mayor diámetro fue $1.01 \pm 0.19\text{mm}$ en el sexo femenino y $1.10 \pm 0.27\text{mm}$ en el sexo masculino, ambos en zona de 1M. El menor diámetro en ambos sexos se registró en zona de 2M ($0.90 \pm 0.20\text{mm}$ y $0.99 \pm 0.27\text{mm}$ en el sexo femenino y masculino, respectivamente). El mayor diámetro esperado en la población masculina es de 1.62mm en zona de 1M y 1.39mm en el sexo femenino. La AAPS presentó un diámetro arterial significativamente mayor en zona de 1M para ambos sexos (Figura N° 18).

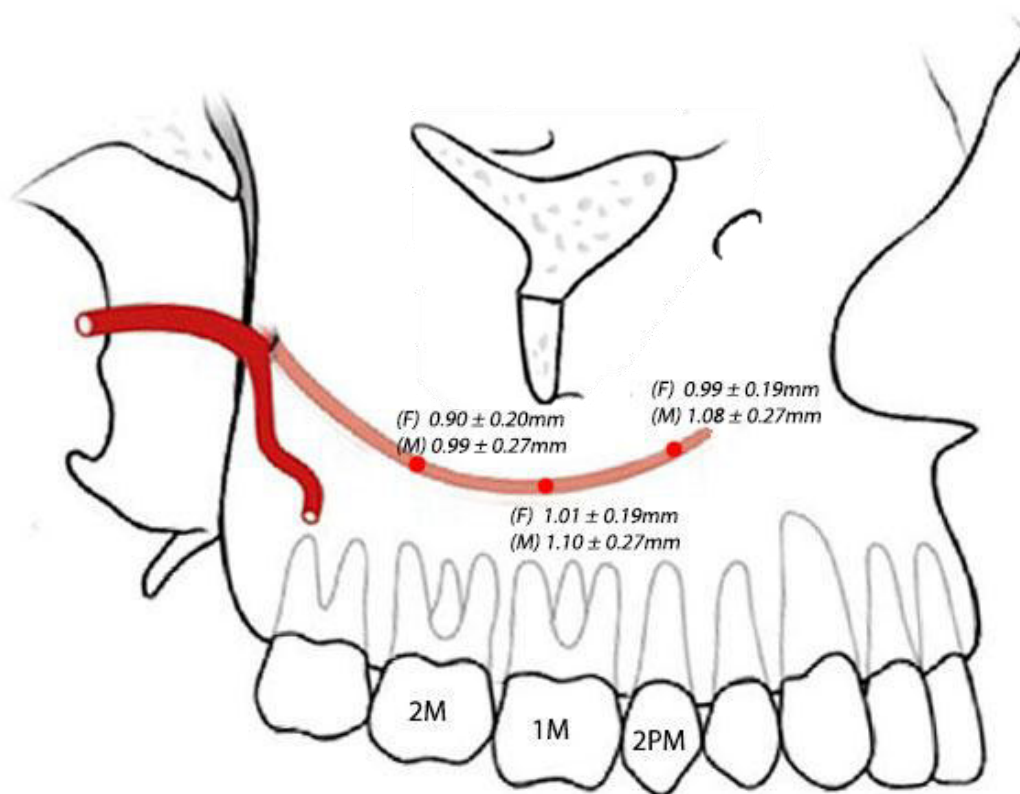


Figura N° 18. Esquema que indica el diámetro medio de la AAPS según sexo, en zona de segunda premolar, primera molar y segunda molar maxilar.

Fuente: Modificación de la figura de Mi-Sun Hur. 2009

El grosor medio de la pared lateral del maxilar presento variaciones en función del sexo y la zona dentaria evaluada. En zona de 2PM el grosor fue significativamente menor en el sexo femenino ($1.73 \pm 0.78\text{mm}$) que en masculino ($1.90 \pm 0.73\text{mm}$) ($p < 0.004$). El intervalo de confianza esperado en la población para el grosor de la pared es de $0.20 - 3.25\text{mm}$ y $0.48 - 3.33\text{mm}$ en el sexo femenino y masculino respectivamente. En zona de 1M el grosor de la pared fue mayor en el sexo femenino y en zona de 2M grosor fue mayor en el sexo masculino ($p > 0.05$). En ambos sexos el grosor medio de la pared fue menor en zona de 2M y mayor en zona de 1M. El menor grosor esperado en la población femenina oscila entre $0.02 - 0.5\text{mm}$ y en la población masculina oscila entre $0.12 - 0.48\text{mm}$, según intervalos de confianza.

La distancia media del conducto arterial al piso sinusal fue significativamente mayor en el sexo masculino en la tres zonas dentarias de 2PM, 1M y 2M ($p < 0.05$). Las distancias medias de ambos sexos describieron una tendencia similar, la distancia fue aumentando de anterior a posterior, la mayor distancia fue $9.24 \pm 3.78\text{mm}$ en el sexo masculino y $6.56 \pm 3.57\text{mm}$ en el sexo femenino, ambos en zona de 2M y la menor distancia en ambos sexos fue en zona de 2PM ($p < 0.05$). Las distancias encontradas en el estudio oscilaron entre 0 y 26mm, es decir la AAPS recorría el maxilar paralela al piso sinusal en algunos casos. Pese a que no se registraron distancias negativas en la muestra, la distancia media entre el conducto arterial y el piso sinusal, según el intervalo de confianza esperado en la población, propone posibles valores negativos -1.15mm , -1.47mm y -0.43mm en zonas de 2PM, 1M y 2M respectivamente, en la población femenina y -0.92mm en

zona de 2PM en la población masculina; es decir, se espera una posible localización de la arteria por debajo del piso sinusal, siendo el sexo femenino la de mayor probabilidad (Figura N° 19).

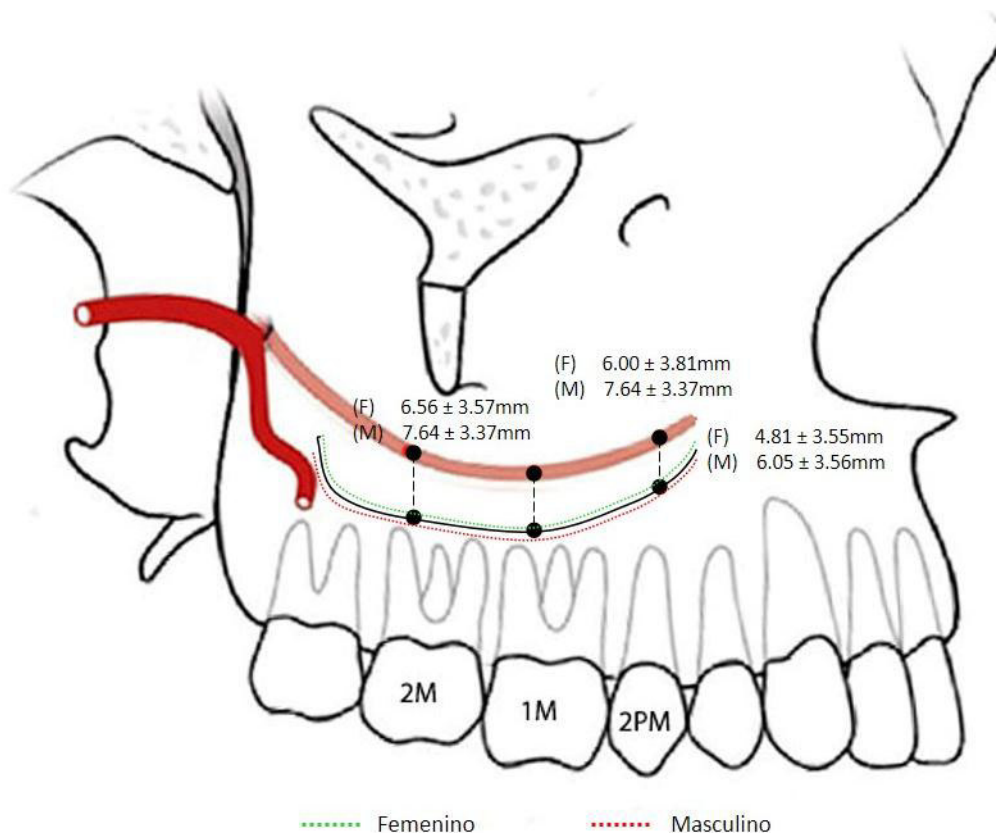


Figura N° 19. Esquema que indica la distancia medio entre la AAPS y el piso sinusal según sexo, en zona de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar.

Fuente: Modificación de la figura de Mi-Sun Hur. 2009

La distancia media del conducto arterial a la pared medial del seno maxilar fue significativamente mayor en el sexo masculino en las tres zonas dentarias de 2PM, 1M y 2M ($p < 0.05$). La distancia en zona de 2PM fue menor en comparación a las zonas de 1M y 2M, en ambos sexos (9.16 ± 3.11 mm y 10.56 ± 4.29 mm en el sexo femenino y masculino respectivamente); a su vez ambos sexos presentaron

una mayor distancia mediolateral en zona de 1M ($16.67 \pm 4.06\text{mm}$ en sexo masculino y $14.16 \pm 3.58\text{mm}$ en el sexo femenino). La menor distancia esperada en la población femenina es 3.06mm y 2.16mm en la población masculina, ambos en zona de 2PM (Tabla N° /). La topografía muestra que del seno maxilar inicia con una parte anterior más estrecha (zona de 2PM), se hace de una mayor distancia mediolateral en zona de 1M y experimenta una leve disminución (no menor a 1mm) en zona de 2M.

La distancia media del conducto arterial a la unión cemento-adamantina (UCA) fue significativamente mayor en el sexo masculino, en las tres zonas dentarias de 2PM, 1M y 2M ($p < 0.05$). Las distancias medias de ambos sexos describieron características similares, la mayor distancia se describió en zona de 2PM y la menor en zona de 1M (Figura N° 20). La arteria se ubicó más próximo a la UCA de 1M ($17.80 \pm 3.74\text{mm}$ en el sexo femenino y $19.37 \pm 3.99\text{mm}$ en el sexo masculino) y fue entre $2.5 - 3.04\text{mm}$ más distante en zona de 2PM y entre $0.68 - 1.12\text{mm}$ en zona de 2M. La menor distancia esperada en la población, según intervalo de confianza es 10.48mm en el sexo femenino y 11.54mm en el sexo masculino, en zona de 1M (Tabla N°7).

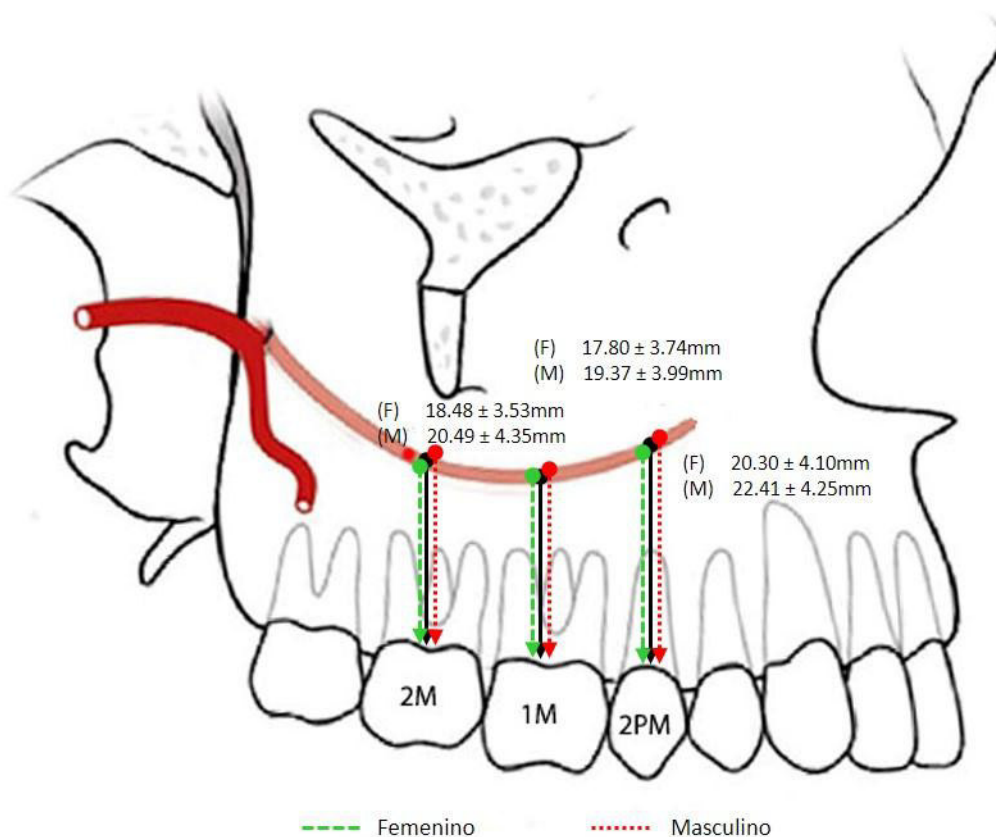


Figura N° 20. Esquema que indica la distancia medio entre la AAPS y la unión cemento-adamantina (UCA) según sexo, en zona de segunda premolar, primera y segunda molar maxilar.

Fuente: Modificación de la figura de Mi-Sun Hur. 2009

Tabla N°8. Frecuencia del diámetro de la AAPS en rangos según sexo.

		SEXO		<i>p valor *</i>
DIÁMETRO ARTERIAL		Femenino N (%)	Masculino N (%)	
2PM	Menor a 1mm.	96 (64.9)	65 (49,2)	0,008
	Entre 1– 2mm.	51 (34,5)	61 (46,2)	
	Mayor a 2mm.	1 (0,7)	6 (4,5)	
1M	Menor a 1mm.	94 (63.5)	61 (46.2)	0,005
	Entre 1– 2mm.	52 (35.1)	63 (47.7)	
	Mayor a 2mm.	2 (1.4)	8 (6.1)	
2M	Menor a 1mm.	128 (86.5)	93 (70.5)	0,004
	Entre 1– 2mm.	17 (11.5)	32 (24.2)	
	Mayor a 2mm.	3 (2.0)	7 (5.3)	

**Chi Cuadrado.*

Los diámetros menores a 1mm fueron los más frecuentes en el sexo femenino en las tres zonas dentarias, el mayor porcentaje se registró en zona de 2M (86.5%) y las zonas de 2PM y 1M mostraron valores porcentuales cercanos al 64%. En las tres ubicaciones el diámetro entre 1-2mm fue la segunda más frecuente. Los diámetros mayores a 2mm fueron los menos frecuentes en ambos sexos ($p < 0.05$). Siendo el sexo femenino los de menor frecuencia (entre 0.7% y 2%) con relación al sexo masculino (entre 4.5% y 6.1%).

En el sexo masculino los diámetros menores a 1mm fueron más frecuentes en zonas de 2PM (49.2%) y 2M (70.5%) (Figura N° 21 y 22). En zona de 1M los diámetros entre 1-2mm presentaron un mayor porcentaje (47.7%) con una

diferencia porcentual de 1.5% sobre el diámetros menor a 1mm en la misma zona dentaria.

Es importante señalar que en el sexo masculino la diferencia porcentual entre los rangos diametrales fue menor en relación al sexo femenino. La diferencia porcentual mínima fue 28.4% en el sexo femenino y 1.5% en el sexo masculino, ambos en zona de 1M. El sexo femenino presentó diámetros porcentualmente bien diferenciados en las tres zonas dentarias, a diferencia del sexo masculino cuyos valores porcentuales no distan mucho con excepción de la zona de 2M; es decir, más del 50% del sexo masculino podría presentar diámetros mayores a 1mm en zona de 2PM y 1M (Tabla N° 8).

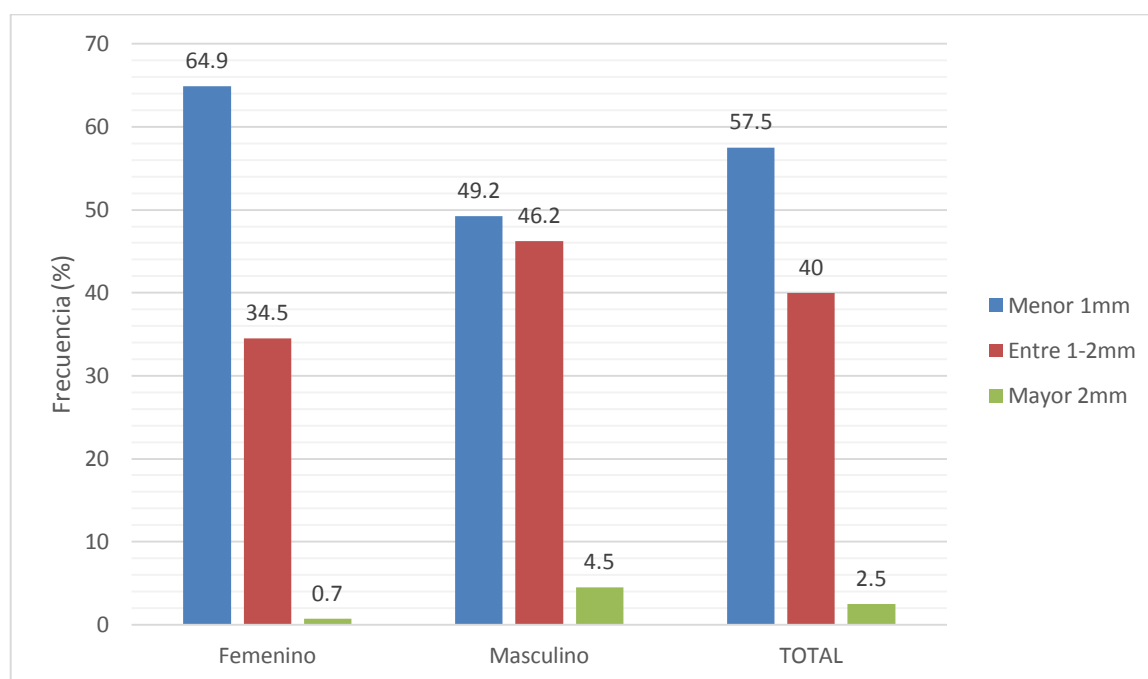


Figura N° 21. Diámetro (rango) de la AAPS en zona de 2PM según sexo.

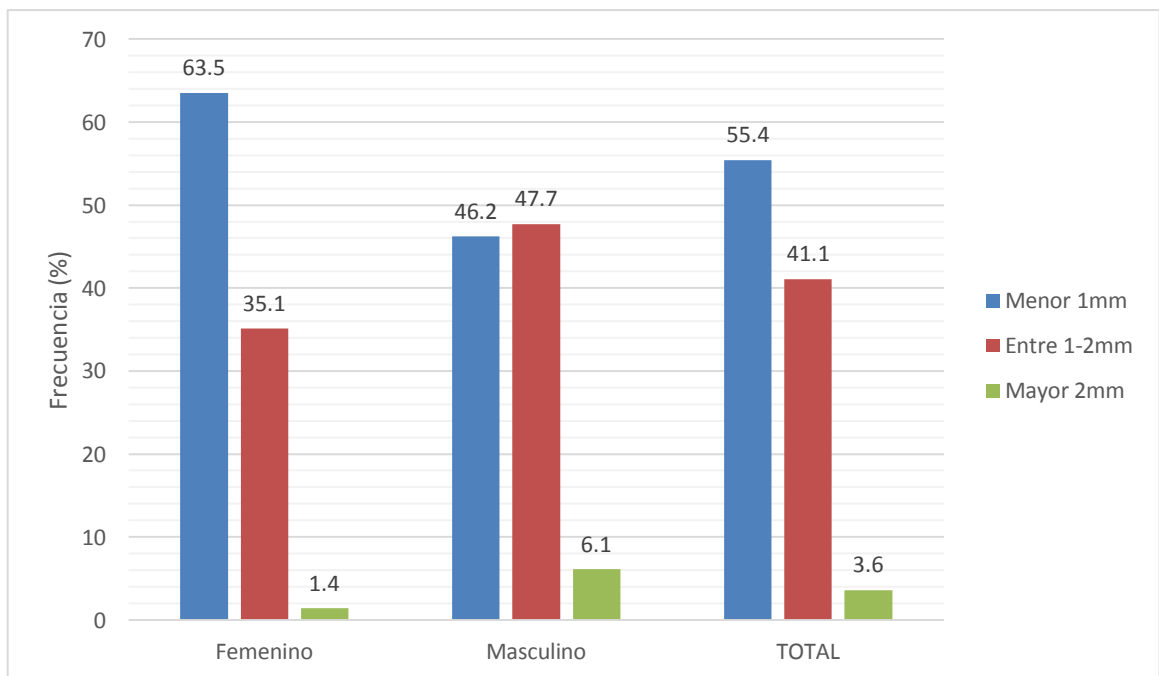


Figura N° 22. Diámetro (rango) de la AAPS en zona de 1M según sexo

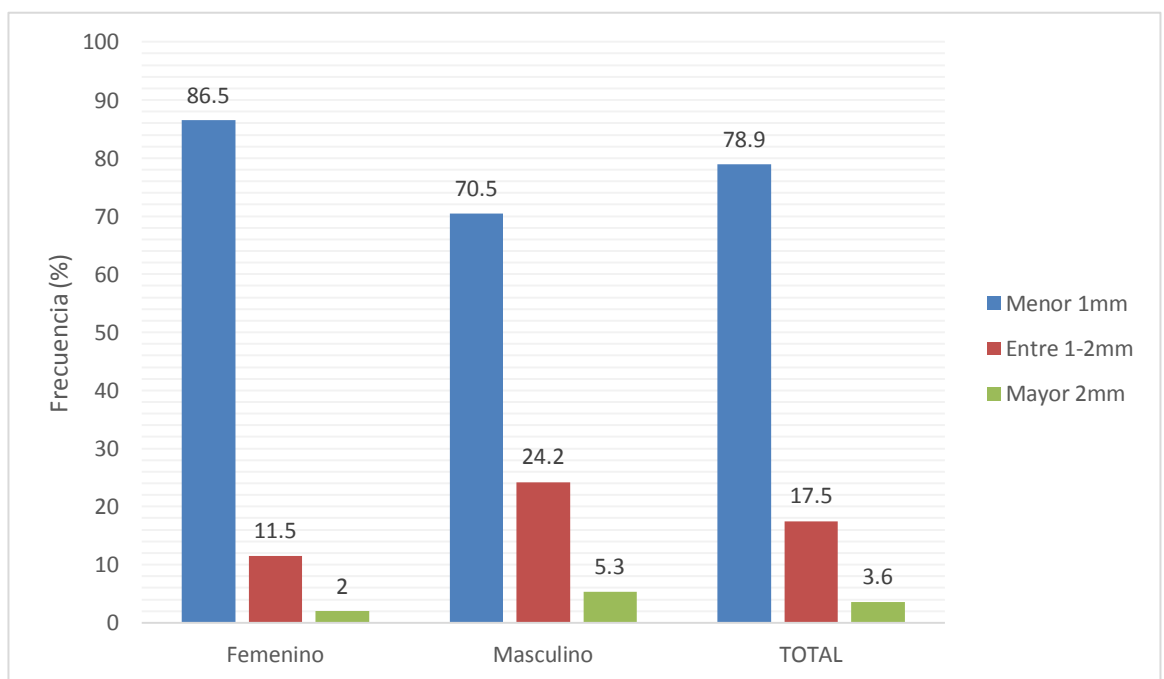


Figura N° 23. Diámetro (rango) de la AAPS en zona de 2M según sexo.

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA AAPS SEGÚN EDAD.

Tabla N°9. Frecuencias de la ubicación de la AAPS según grupo etario.

UBICACIÓN ARTERIAL		GRUPOS ETARIOS (años)				<i>p valor</i> *
		16 - 20	21 – 30	31 – 40	41 – 50	
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
2PM	Intrasinusal	23 (30,0)	26 (33,3)	23 (29,5)	15 (31,3)	0,407
	Intraóseo	52 (68,4)	52 (66,7)	53 (67,9)	30 (62,5)	
	Extraóseo	1 (1,3)	0 (0,0)	2 (2,6)	3 (6,3)	
1M	Intrasinusal	51 (67,1)	52 (66,7)	50 (64,1)	25 (52,1)	0,407
	Intraóseo	25 (32,9)	26 (33,3)	27 (34,6)	23 (47,9)	
	Extraóseo	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,3)	0 (0,0)	
2M	Intrasinusal	38 (50,0)	30 (38,5)	31 (39,7)	27 (56,3)	0,141
	Intraóseo	38 (50,0)	43 (55,1)	43 (55,1)	20 (41,7)	
	Extraóseo	0 (0,0)	5 (6,4)	4 (5,1)	1 (2,1)	
Total		76 (100.0)	78 (100.0)	78 (100.0)	48 (100.0)	

**Chi Cuadrado.*

Los resultados indican que la AAPS se mantuvo en una misma ubicación (intrasinusal, intraóseo o extraóseo) independientemente del grupo etario. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios y la ubicación arterial en ninguna zona dentarias ($p > 0.05$). La ubicación intraósea fue más frecuente en zona de 2PM y la ubicación intrasinusal en zona de 1M, en los cuatro grupos etarios. En zona de 2M la ubicación más frecuente fue intraósea entre los 21-40 años, entre los 41- 50 años fue intrasinusal y ente los 16-20 años la ubicación fue intrasinusal e intraósea en un 50%.

Tabla N°10. Mediciones del conducto de la AAPS según grupo etario.

		GRUPOS ATERIOS (años)				<i>p valor</i>
		16 - 20	21- 30	31 - 40	41 - 50	
		$\bar{X} \pm DE$	$\bar{X} \pm DE$	$\bar{X} \pm DE$	$\bar{X} \pm DE$	
2PM	Diámetro arterial	1.04 \pm 0.18	1.04 \pm 0.26	1.04 \pm 0.19	1.01 \pm 0.33	0.174*
	Grosor de la pared	1.90 \pm 0.64	1.92 \pm 1.06	1.73 \pm 0.60	1.63 \pm 0.52	0.111*
	Distancia - Piso sinusal	4.71 \pm 3.16	5.64 \pm 3.67	6.21 \pm 3.99	4.77 \pm 3.27	0.036 ⁺
	Distancia - Pared medial	10.13 \pm 3.89	9.99 \pm 3.94	9.72 \pm 3.70	9.22 \pm 3.46	0.319*
	Distancia - UCA	19.16 \pm 3.24	21.49 \pm 4.70	22.99 \pm 3.96	21.60 \pm 4.30	0.000 ⁺
1M	Diámetro arterial	1.04 \pm 0.20	1.07 \pm 0.24	1.04 \pm 0.20	1.06 \pm 0.32	0,826*
	Grosor de la pared	1.98 \pm 1.07	1.96 \pm 1.03	2.06 \pm 1.18	1.82 \pm 0.60	0.926*
	Distancia - Piso sinusal	6.10 \pm 3.92	7.44 \pm 3.34	6.93 \pm 3.66	6.48 \pm 3.82	0.137 ⁺
	Distancia - Pared medial	15.31 \pm 4.37	16.15 \pm 4.12	14.72 \pm 3.66	15.11 \pm 3.66	0.155 ⁺
	Distancia - UCA	16.95 \pm 3.13	19.19 \pm 4.17	19.32 \pm 3.79	18.74 \pm 4.26	0.000 ⁺
2M	Diámetro arterial	0.96 \pm 0.21	0.97 \pm 0.29	0.91 \pm 0.17	0.93 \pm 0.30	0.232*
	Grosor de la pared	1.26 \pm 0.56	1.14 \pm 0.31	1.26 \pm 0.48	1.22 \pm 0.36	0.254*
	Distancia - Piso sinusal	6.63 \pm 3.54	9.72 \pm 3.57	7.61 \pm 3.90	6.98 \pm 3.91	0.000 ⁺
	Distancia - Pared medial	14.21 \pm 3.48	15.79 \pm 2.41	14.76 \pm 2.89	14.64 \pm 3.55	0.014 ⁺
	Distancia - UCA	17.63 \pm 3.20	21.13 \pm 4.43	19.62 \pm 3.73	19.21 \pm 4.05	0.000*

*Kruskal-Wallis. *ANOVA de un factor.

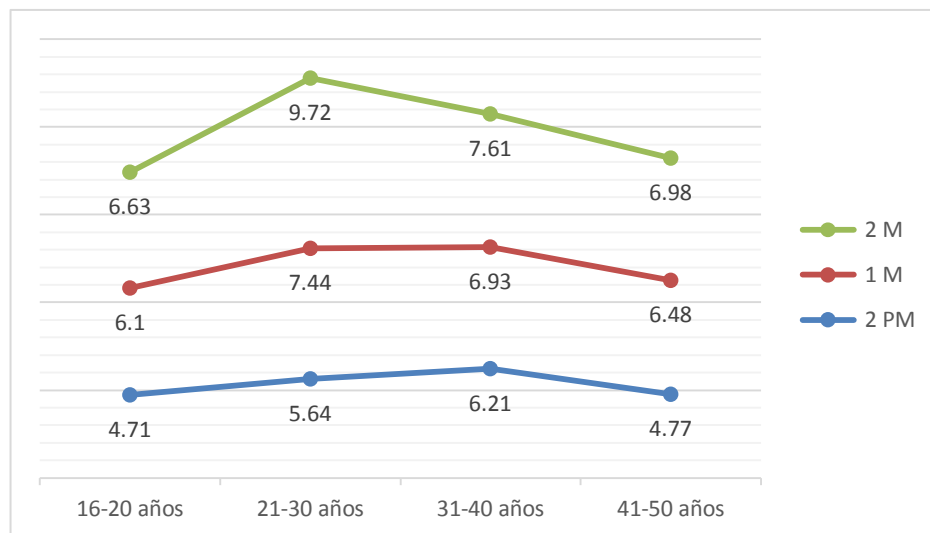
Las variables diámetro arterial y grosor de la pared lateral del maxilar no presentaron diferencias significativas con los grupos etarios en ninguna zona dentaria ($p>0.05$). Las medidas se resumen en la Tabla N° 10.

La distancia media del conducto arterial al piso del seno maxilar mostró diferencias significativas en zona de 2PM y 2M. Las distancias medias entre la AAPS y el piso sinusal experimentan un aumento y luego una disminución en relación a la edad e las tres zonas dentarias (Figura N° 24). En 2PM la menor distancia es entre los 16-20 años ($4.71 \pm 3.16\text{mm}$), luego aumenta con la edad hasta su mayor distancia entre los 31-40 años ($6.21 \pm 3.99\text{mm}$), posteriormente disminuye entre los 41-50 años hasta una distancia no menor a la edad inicial ($4.77 \pm 3.27\text{mm}$) ($p<0.036$). En zona de 1M la menor distancia estuvo entre los 16-20 años ($6.10 \pm 3.92\text{mm}$) y la mayor entre los 21-30 años ($7.44 \pm 3.34\text{mm}$), ($p>0.05$). En zona de 2M la distancia aumentó hasta los $9.72 \pm 3.57\text{mm}$ (entre los 21-30 años) y luego disminuyó hasta los $6.98 \pm 3.91\text{mm}$, entre los 41-50 años (Tabla N° 10).

La distancia media del conducto arterial a la pared medial del seno en zona de 2M fue significativamente mayor entre los 21-30 años (9.72 ± 3.57) y luego disminuyó con la edad (41-50 años, $14.64 \pm 3.55\text{mm}$), la menor distancia registrada fue entre los 16-20 años ($14.21 \pm 3.48\text{mm}$) ($p<0.014$; Tabla N°10).

La distancia del conducto arterial a la UCA de en zonas de 2PM y 1M fue significativamente mayor, en ambas zonas, entre los 31-40 años ($22.99 \pm 3.96\text{mm}$ y $19.32 \pm 3.79\text{mm}$, respectivamente), luego la distancia disminuyó con la edad

(Figura N° 25). En zona de 2M la distancia fue significativamente mayor entre los 21-30 años ($21.13 \pm 4.43\text{mm}$) y luego disminuyó con la edad (41-50 años, $19.21 \pm 4.05\text{mm}$). La medida entre la arteria y la UCA disminuyó con la edad después del pico más alto en cada zona dentaria. La menor distancia en las zonas de 2PM, 1M y 2M registró entre los 16-20 años $19.16 \pm 3.24\text{mm}$, $16.95 \pm 3.13\text{mm}$ y $17.63 \pm$



3.20mm respectively (p -valor 0.000; Tabla N° 10).

Figura N° 24. Distancia de la AAPS al piso de seno maxilar según grupo etario.

Figura N° 25. Distancia de la AAPS a la UCA según grupo etario.

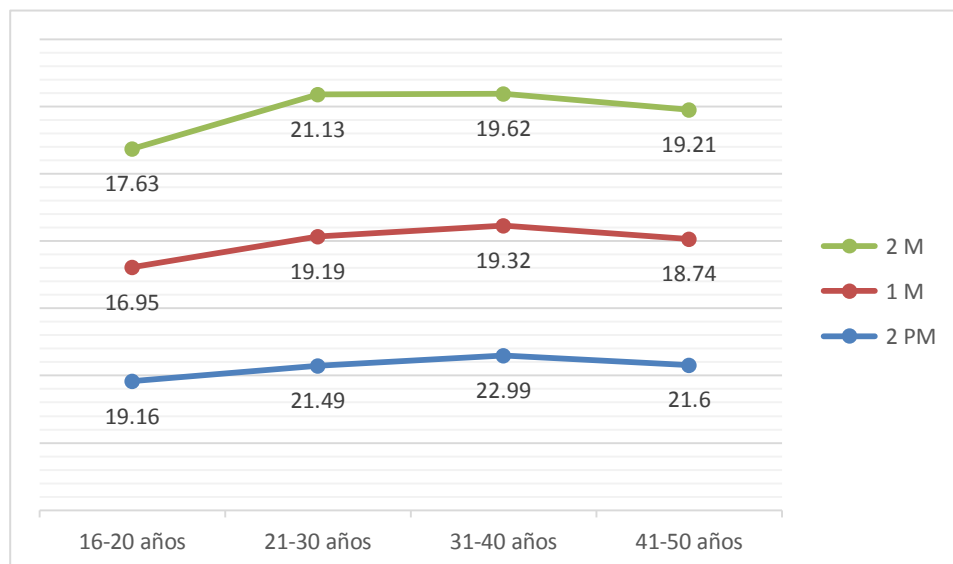


Tabla N°11. Frecuencia del diámetro de la AAPS en rangos según grupo etario.

DIÁMETRO ARTERIAL		EDAD (años)				Total N (%)	<i>p valor *</i>
		16 - 20 N (%)	21 – 30 N (%)	31 – 40 N (%)	41 – 50 N (%)		
2PM	Menor a 1mm.	44 (57.9)	46 (59.0)	42 (53.8)	29 (60.4)	161 (57.5)	0.352
	Entre 1– 2mm.	31 (40.8)	28 (35.9)	36 (46.2)	17 (35.4)	112 (40.0)	
	Mayor a 2mm.	1 (1.3)	4 (5.1)	0 (0.0)	2 (4.2)	7 (2.5)	
1M	Menor a 1mm.	47 (61.8)	38 (48.7)	41 (52.6)	29 (60.4)	155 (55.4)	0.359
	Entre 1– 2mm.	27 (35.5)	36 (46.2)	36 (46.2)	16 (33.3)	115 (41.1)	
	Mayor a 2mm.	2 (2.6)	4 (5.1)	1 (1.3)	3 (6.3)	10 (3.6)	
2M	Menor a 1mm.	61 (80.3)	55 (70.5)	65 (83.3)	40 (83.3)	221 (78.9)	0.062
	Entre 1– 2mm.	13 (17.1)	19 (24.4)	13 (16.7)	4 (8.3)	49 (17.5)	
	Mayor a 2mm.	2 (2.6)	4 (5.1)	0 (0.0)	4 (8.3)	10 (3.6)	

**Chi Cuadrado.*

Los diámetros arteriales menores a 1mm fueron más frecuentes en todos los grupos etarios, siendo porcentualmente mayor en zona de 2M (78.9%), cuyos porcentajes fueron 83.3% entre 16-20 años, 70.5% entre 21-30 años y 83.3% entre 31-40 años y 41-50 años.

Los diámetros arteriales mayores a 2mm fueron los menos frecuentes en todos los grupos etarios ($p>0.05$). Las zonas de 2PM, 1M y 2M presentaron diámetros arteriales mayores a 2mm 2.5%, 3.6% y 3.6%, respectivamente. El rango de 21-30 años presentó arterias con un diámetro mayor a 2mm en las tres zonas dentaria ($n=4, 5.1$). No hubo asociaciones estadísticamente significativas entre la edad y el diámetro arterial en rangos ($p>0.05$). Los resultados no muestran cambios en el diámetro arterial con relación a la edad, solo indican una agrupación porcentual de los diámetros arteriales menores a 1mm (Tabla N° 11).

Tabla N°12. Correlación entre la edad y las variables de estudio.

		Coeficiente <i>Rho</i>	<i>p valor*</i>
2PM	Edad - Diámetro arterial	- 0.065	0.281
	Edad - Grosor de la pared lateral maxilar	- 0.122	0.041
	Edad - Distancia arteria - Piso sinusal	0.021	0.729
	Edad - Distancia arteria - Pared medial seno	- 0.146	0.014
	Edad - Distancia arteria - UCA	0.268	0.000
1M	Edad - Diámetro arterial	0.008	0.898
	Edad - Grosor de la pared lateral del maxilar	0.032	0.599
	Edad - Distancia arteria - Piso sinusal	0.000	1.000
	Edad - Distancia arteria - Pared medial seno	- 0.083	0.164
	Edad - Distancia arteria - UCA	0.169	0.005
2M	Edad - Diámetro arterial	- 0.096	0.107
	Edad - Grosor de la pared lateral del maxilar	- 0.004	0.953
	Edad - Distancia arteria - Piso sinusal	- 0.031	0.610
	Edad - Distancia arteria - Pared medial seno	- 0.035	0.562
	Edad - Distancia arteria - UCA	0.116	0.052

**Correlación de Spearman*

Se evaluó el grado de correlación entre la edad en años y las distintas variables estudiadas en la presente investigación. No se pudo demostrar correlación entre la edad y el diámetro arterial en ninguna zona dentaria, la escasa correlación fue

negativa en zonas de 2PM (Rho -0.065) y 2M (Rho -0.096) lo que indica que los participantes de mayor edad tendrían a tener diámetros menores en zonas 2PM y 2M, situación contraria en zona de 1M (Rho 0.008), no hubo significancia estadística.

Se observó una ligera correlación negativa entre la edad y grosor de la pared lateral del maxilar en la zona de 2PM (Rho -0.122, $p < 0.05$), en zona de 1M y 2M no se observó asociaciones significativas (Rho 0.032 y -0.004, respectivamente).

Se encontró una escasa correlación entre la edad y la distancia del conducto arterial al piso sinusal en las tres zonas dentarias, particularmente en la zona de 1M no hubo correlación (Rho 0.000), no se halló significación estadística en ninguna zona.

La edad y la distancia de la arteria a la pared medial presentó una ligera correlación negativa en zona de 2PM (Rho -0.146), es decir, a mayor edad la distancia disminuía ($p < 0.014$). La zona de 1M y 2M registró una escasa correlación entre las variables (Rho -0.083 y -0.035, respectivamente), pero también negativas como en la zona de 2PM, ($p > 0.05$).

La edad y la distancia de la arteria a la UCA en 2PM, 1M y 2M registraron una ligera correlación positiva (Rho 0.268, 0.169 y 0.116, respectivamente), de modo que mientras más edad presentaron los participantes mayor fue la distancia entre la arteria y la UCA de 2PM ($p < 0.000$) y 1M ($p < 0.005$) (Tabla N° 12).

VI. DISCUSIÓN

El maxilar y en particular la pared lateral es una zona de frecuente abordaje quirúrgico en Odontología. La comprensión anatómica de los elementos más importantes en esta región es vital para una práctica odontológica segura y más predecible. La arteria alveolar posterior superior es una importante estructura anatómica en la pared lateral del maxilar, cuya mención por primera vez se dio en un artículo publicado por Strong et al.⁽³⁶⁾ en 1934, en el cual resalta la importancia del aporte sanguíneo de la arteria en el maxilar óseo y mucoso.

El estudio evaluó 280 hemimaxilas y buscó mantener una distribución similar entre ambos sexos, más del 60% de los estudios revisados⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁸⁾⁽³⁷⁾ evaluaron una cantidad menor de hemimaxilas y solo los estudios de Mohammad-Taghi et al.⁽²⁵⁾, Shahidi et al.⁽²⁰⁾, Velasco-Torres et al.⁽¹⁸⁾ evaluaron una cantidad de mayor de hemimaxilas 400, 396 y 394, respectivamente. Se analizaron tres zonas dentarias (2PM, 1M y 2M) describiendo un total de 840 cortes coronales donde se visualizó a la AAPS. El estudio evaluó hemimaxilas como una unidad independiente de estudio, no hubo comparación entre ambos lados (izquierdo y derecho) debido a la poca significancia reportada en estudios anteriores.⁽¹⁵⁾⁽²¹⁾⁽²⁶⁾

Ubicación de la AAPS en el maxilar.

La ubicación más frecuente de la AAPS fue intraósea, resultado similar a los reportados por Rosano et al.⁽¹⁾ 100%, Mardinger et al.⁽⁴⁾ 55%, Varella-Centelles et al.⁽⁵⁾ 48.7%, Güncü et al.⁽⁶⁾ 68,2%, Ilgüy et al.⁽⁷⁾ 71.1%, Elían et al.⁽¹¹⁾ 51.4%, Santos et al.⁽¹⁷⁾ 60%, Kang et al. 64.3%, Zhijian et al.⁽¹⁵⁾ 46.8%, Shahidi et al.⁽²⁰⁾

65.7%, Mohammad-Taghi *et al.*⁽²⁵⁾ 73.2%, Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ 69.6%, AL-Ghurabi *et al.*⁽²⁸⁾ 66.7%, Ella *et al.*⁽³⁰⁾ 71.4%, Kaya *et al.*⁽³⁷⁾ 52.6%. En otros estudios Khojastehpour *et al.*⁽²³⁾ y demostraron que la ubicación más frecuente fue intrasinusal (49,8%); Tehranchi *et al.*⁽²⁴⁾ encontraron un porcentaje igual en las ubicaciones intraósea e intrasinusal, en nuestro estudio la ubicación intrasinusal fue la segunda más frecuente. De las investigaciones revisadas en este estudio, la ubicación menos prevalente fue extraósea. Estas diferencias podrían deberse a las variedades genéticas y raciales propias de cada población en relación al tamaño maxila y/o del seno maxilar. La ubicación más frecuente en zona de 2PM fue intraóseo, en la zona de 1M fue intrasinusal y en zona de 2M intraóseo. Rodella *et al.*⁽⁵⁰⁾ señalan que las lesiones vasculares de las arterias intraóseas están implicadas en hasta el 83% de los casos cuando la antrostomía se realiza a nivel del primer y segundo molar. En el estudio no hubo asociación significativa entre la ubicación de la AAPS con el sexo, similar resultado reportaron Ilgüy *et al.*⁽⁷⁾, sin embargo los estudios de Kim *et al.*⁽¹³⁾ y Tehranchi *et al.*⁽²⁴⁾ si mostraron diferencias significativas.

Lee *et al.*⁽²²⁾ y Hur *et al.*⁽¹²⁾ describieron una rama intraósea y otra extraósea de la AAPS, es decir un doble conducto arterial en la pared lateral del maxilar. En las lecturas tomográficas del presente estudio, se logró visualizar este doble conducto arterial en 05 hemimaxilas de las 280 evaluadas, en dos hemimaxilas ambos conductos presentaron una ubicación intraósea, en otros dos fueron intraóseo-intrasinusal y solo en una se registró una ubicación extraóseo-intrasinusal (Anexo

07). El conocimiento de estas y otras posibles variaciones anatómicas de la arteria puede mejorar nuestra tasa de morbilidad frente a las complicaciones quirúrgicas.

Diámetro de la AAPS

El diámetro medio de la AAPS registrado en el estudio fue menor en comparación con los resultados reportados por Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ 1.17mm, Ella *et al.*⁽³⁸⁾ 1.20mm, Velasco-Torres *et al.*⁽¹⁸⁾ 1.24mm, De Oliveira *et al.*⁽²⁷⁾ 1.29mm, Güncü *et al.*⁽⁶⁾ 1.30mm, Mohammad-Taghi *et al.*⁽²⁵⁾ 1.37mm, Kim *et al.*⁽¹³⁾ 1.52mm y Solar *et al.*⁽³⁹⁾ en su estudio anatómico, 1.6mm. Sin embargo fue mayor que el estudio de Zhijian *et al.*⁽¹⁵⁾ 0.96mm, Ilgüy *et al.*⁽⁷⁾ 0.94mm, Hur *et al.*⁽¹²⁾ 0.8mm y Pandharbale *et al.*⁽²¹⁾ 0.63mm. Estas diferencias podrían deberse a la utilización de equipos tomográficos CBCT y CT en función del tamaño y tipo de vóxel, así como a diferencias genéticas y raciales.

El diámetro arterial fue significativamente mayor en el sexo masculino, similar resultado reportaron diversos autores.⁽⁶⁾⁽²³⁾⁽²⁶⁾⁽²³⁾⁽¹⁵⁾⁽⁵⁾⁽²⁴⁾ Por el contrario Mohammad-Taghi *et al.*⁽²⁵⁾ y Mardinger *et al.*⁽⁴⁾ no reportaron diferencias significativas entre ambos sexos. El presente estudio no reportó diferencia ni correlación estadísticamente significativas entre el diámetro de la AAPS y la edad, similar a lo reportado por Güncü *et al.*⁽⁶⁾; por el contrario Mardinger *et al.*⁽⁴⁾ y Khojastehpour *et al.*⁽²³⁾ encontró que el diámetro aumentaba con el aumento de la edad, Velasco-Torres *et al.*⁽¹⁸⁾ reportaron una débil correlación directa, señalando que la arteria presenta un diámetro más amplio en pacientes mayores. La influencia de la edad en el diámetro arterial aun es controvertida,⁽⁵⁾ es por ello que

se requiere complementar con estudios cuyos participantes tengan un mayor rango de edad.

Los resultados del estudio fueron contrastados con la revisión sistemática de Varela-Centelles *et al.*⁽⁵⁾ quienes informaron que más del 60% de las CBCT revisadas presentaron una AAPS con un diámetro menor a 1mm, en nuestro estudio el 63.9% de la muestra presentaron diámetros menores a 1mm. Los estudios de Zhijian *et al.*⁽¹⁵⁾ 54.2%, Ilgüy *et al.*⁽⁷⁾ 68.9%, Rosano *et al.*⁽¹⁾ 55.3%, Mardinger *et al.*⁽⁴⁾ 26%, Velasco-Torres *et al.*⁽¹⁸⁾ 74.3% lado derecho y 81.9% lado izquierdo, Kaya *et al.*⁽²⁸⁾ 61.4%. presentaron resultados similares; sin embargo otros estudios reportaron una mayor frecuencia de los diámetros comprendidos entre 1-2mm de Mohammad-Taghi *et al.*⁽²⁵⁾ 59.1%, Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ 55.8%, De Oliveira *et al.*⁽²⁷⁾ 61%, Güncü y cols.⁽⁶⁾ 51.4%, Tehranchi *et al.*⁽²⁴⁾ 74.8% y Kim *et al.*⁽¹³⁾ 64.9%. Dada la diferencia entre los diámetros encontrados en el estudio y los reportados en la literatura con Tomografía Computarizada⁽¹²⁾⁽⁶⁾⁽¹⁾⁽²⁾⁽¹³⁾⁽¹¹⁾⁽⁴⁰⁾, Tomografía Digital Cone Beam⁽²⁵⁾⁽²¹⁾⁽²⁴⁾⁽²⁰⁾⁽²⁶⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁵⁾ y principalmente estudios anatómicos en cadáveres⁽⁶⁾⁽³⁸⁾⁽¹⁾⁽¹²⁾, existe la posibilidad de que la discrepancia de resultados puedan atribuirse al uso de los diferentes estudios radiográficos. Abboud *et al.*⁽⁴¹⁾ reportaron que las medidas con CBCT eran menores en comparación con las medidas obtenidas con CT, del mismo modo Varela-Centelles *et al.*⁽⁵⁾ reportaron que los estudios radiográficos con TC convencional revelaron un calibre arterial mayor que la reportada cuando se usó CBCT. Un segundo factor a tomar en cuenta es que los estudios reportados, independientemente si fueron con CT convencional o CBCT, fueron realizados en

grupos poblacionales distintos (asiáticas, norteamericanas, europeas y sudamericanas), donde el factor etnia o raza mantiene aún patrones que los diferencian entre sí.

Algunos estudios describen el diámetro de la AAPS como una media única,⁽⁷⁾⁽⁶⁾⁽²⁷⁾ descartando la posibilidad de variación entre zonas dentarias. Según los resultados del estudio el diámetro arterial difirió significativamente según zonas dentarias, el mayor diámetro arterial se ubicó en zona de 1M, donde poco más del 44% de la muestra presentó diámetros mayores a 1mm. Una zona de frecuente abordaje quirúrgico debe contemplar posibles variaciones y no establecer medidas promedios que sesguen otros posibles resultados.

El maxilar recibe el aporte sanguíneo de cuatro ramas de la arteria maxilar interna la AAPS, arteria infraorbitaria, arteria palatina mayor y la arteria esfenopalatina quienes se encargan del aporte sanguíneo del hueso maxilar, el periostio, seno maxilar y la membrana de Schneider.⁽⁴²⁾⁽¹²⁾ Es de conocimiento que los diámetros vasculares de gran tamaño tienen un relación directa con la gravedad y cantidad de la hemorragia, se ha informado que los casos de hemorragia profusa ocurren cuando la arteria tiene un diámetro mayor a 2mm⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁾⁽⁴²⁾⁽⁶⁾ y hemorragia grave en diámetros mayores a 3mm⁽²⁾. Debido a que el diámetro de la AAPS es menor que el de la arteria maxilar interna o la arteria nasopalatina, el sangrado causado por el daño infligido a esta arteria durante los procedimientos quirúrgicos no ha sido considerado como un problema serio. No obstante es importante señalar que en el estudio actual se encontraron diámetros máximos de 2.3mm en zonas de 1M y 2M y 2.5mm en zona de 2PM, contrastando con los estudios de Mi-Sun *et al.*⁽¹²⁾

que presentó un diámetro máximo de 2mm, Rosano *et al.*⁽¹⁾ 2.7mm, Mohammad-Taghi *et al.*⁽²⁵⁾ 2.7mm, así mismo Solar *et al.*⁽⁴²⁾, Mardinger *et al.*⁽⁴⁾ y Pimentel *et al.*⁽²⁷⁾ reportaron diámetros máximos de entre 3mm y de 3.3mm. Si bien el diámetro medio no excedió los dos milímetros, las medidas encontradas no descartan la posibilidad de encontrar diámetros mayores que pudieran producir un sangrado severo y ser una potencial complicación intraoperatoria.

Una de las máximas de toda cirugía es preservar el aporte sanguíneo directo sobre el lecho quirúrgico, al margen de que la zona recién operada cuente con irrigación colateral o suplementaria, mantener el aporte sanguíneo en el lecho permitirá contribuir con la neoangiogénesis del injerto óseo⁽⁴³⁾, prevenir la isquemia segmentaria, estimular la actividad ósea y favorecer la reparación ósea y de tejidos blandos con una mayor probabilidad de éxito. Una consideración adicional son los nervios que acompañan a esta arteria (nervio alveolar posterior) por lo que se debe tener cuidado de generar una lesión para prevenir algún trastorno de sensibilidad posoperatoria⁽²⁾.

Grosor de la pared lateral del maxilar

El estudio de la pared lateral del maxilar es poco evaluado en la literatura, pese a la relevancia que presenta en función de los diversos procedimientos quirúrgicos que se realizan en esa zona, por ende el grosor de la pared y el diámetro arterial son características que deben ser identificadas preoperatoriamente. La perforación de la membrana sinusal es la complicación más frecuente en los procedimientos de elevación de piso sinusal (0 - 58.3%).⁽⁴⁵⁾ La segunda complicación más

frecuente es el sangrado severo cuando se realiza la antrostomía.⁽⁴⁰⁾ La presencia de una pared ósea delgada asume mayor relevancia clínica debido al riesgo de perforar involuntariamente la pared ósea con instrumentos rotatorios y producir ambas complicaciones. Las paredes gruesas favorecen a la fijación de placas de reconstrucción y minitornillos en fracturas del tercio medio de la cara, fracturas Le Fort I o cirugía ortognática maxilar. Rahpeyma *et al.*⁽²⁾ señalan en su estudio que la hemorragia nasal y esputo contaminado con sangre son características clínicas que se presentan tras el seccionamiento de la AAPS. La osteotomía en una pared maxilar delgada puede aumentar el riesgo de lesionar la arteria causando un sangrado nasal cuya estimación de gravedad estará en relación al diámetro arterial. El trauma vascular más común de esta arteria se manifiesta clínicamente como pequeñas zonas con rasgos de equimosis o hematoma alrededor de la zona de punción tras la aplicación de anestesia en zonas de premolar y molares maxilares.

La pared lateral del maxilar no presentó un grosor homogéneo en toda su extensión, el maxilar presentó un mayor grosor de la pared lateral en zonas anteriores, adelgazándose hacia zona de 2M. Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ y Kang *et al.*⁽⁴⁰⁾ informaron que cuanto más anterior es la región, la pared lateral es más gruesa. En nuestro estudio el mayor grosor se registró en zona de 1M seguida de 2PM. La unión del maxilar y el hueso cigomático en la zona medio lateral de la cara, origina una saliente de tejido ósea denso llamada apófisis cigomato-alveolar que luego se continúa con la apófisis cigomática del maxilar. Estos reparos son centros de resistencias de hueso compacto que a su vez forman parte del

arbotante *cigomáticomaxilar* o *fronto-cigomático-maxilar*, que continua hacia el reborde lateral orbital y el arco cigomático. La diferencia en el mayor grosor encontrado a nivel de la primera molar, respecto a las otras zonas dentarias evaluadas, puede estar relacionada a la apófisis cigomato-alveolar debido a que esta se origina a nivel de la zona de 1M (Anexo 08).

Se observó una ligera correlación negativa entre la edad y el grosor de la pared en zona de 2PM, a medida que la edad aumentaba el grosor de la pared lateral del maxilar disminuía. No hubo asociación entre el grosor de la pared y los grupos etarios, similar resultado reportó Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾

La revisión sistemática Varela-Centelles *et al.*⁽⁵⁾ reportó paredes óseas más gruesas ligadas al sexo masculino, del mismo modo Kang *et al.*⁽⁴⁰⁾ reporta un menor grosor de la pared en el sexo femenino. En nuestro estudio el sexo masculino presentó paredes óseas más gruesas en las tres zonas dentarias, con un estadístico significativo a nivel de la 2PM en contraste con Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ quienes reportaron un mayor grosor del sexo masculino en zona de 2PM y 2M.

Distancia del conducto óseo de la AAPS hasta el piso del seno maxilar

La distancia de la AAPS al piso del seno maxilar fue aumentando medida que se hacía un recorrido en sentido antero-posterior, es decir el piso sinusal fue más distante de la arteria en zona de 2M, similar resultado reportó Lee *et al.*⁽²²⁾ en las tres zonas dentarias. En el estudio de Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ la mayor distancia se ubicó en zona de 2M pero no obedeció a un aumento progresivo de anterior a posterior. Hur *et al.*⁽¹²⁾ reportaron una distancia media de 9.4mm en zona de

premolares y 10.3mm en zona de molares, la distancias medias en los estudios que evaluaron pacientes desdentados o parcialmente desdentados fueron mayores a las reportadas por nuestro estudio, probablemente debido al proceso de neumatización. Los resultados muestran que la mayor distancia entre la AAPS y el piso sinusal se ubica en la región de molares, en zona de 2M. Si bien los resultados del estudio y los documentados en la literatura muestran una distancia arteria-piso sinusal muy variada, establecer distancias promedios únicas de toda la región sinusal⁽⁶⁾⁽²⁷⁾⁽²¹⁾⁽²⁶⁾ podría llevarnos a puntos de referencia poco precisos en una osteotomía de la pared lateral.

El tamaño en el seno maxilar difiere entre etnias, entre poblaciones y según el sexo, por consiguiente la distancia entre la AAPS y piso sinusal puede variar de acuerdo a la población estudiada. Fernández *et al.*⁽⁴⁶⁾ reportaron que el 48.6% de los senos europeos tenían volúmenes mayores a los senos de una etnia africana (Zulúes). Butaric *et al.*⁽⁴⁷⁾ Informaron que el seno maxilar de la muestra peruana presentó el menor volumen sinusal de su estudio (que incluyó Australia, Alemania, Egipto, Inglaterra, India y Liberia). Las distancias de la AAPS al piso sinusal y a la pared medial del seno, inclusive el diámetro arterial puede presentar variaciones dependientes del grupo poblacional estudiado.

La distancia de la arteria al piso sinusal fue mayor en el sexo masculino en las tres zonas dentarias, similar hallazgo reportó Velasco-Torres *et al.*⁽¹⁸⁾, por el contrario Güncü *et al.*⁽⁶⁾ Pimentel *et al.*⁽²⁷⁾, Pandharbale *et al.*⁽²¹⁾, Danesh-Sani *et al.*⁽²⁶⁾ no mostraron diferencias respecto al sexo. Las distancias encontradas en el estudio oscilaron entre 0 y 26mm en las tres zonas dentarias, es decir en algunos casos la

AAPS recorría el maxilar paralela al piso sinusal (Anexo 06). Debido a esta ubicación, en los procedimientos de elevación de piso de seno maxilar, la arteria podría ser lesionada en la osteotomía lateral o en el decolado de la mucosa sinusal.

La distancias de la arteria al piso sinusal varió significativamente según rango de edad, la menor distancia en todos las zonas dentarias se registró en edades tempranas. Las variaciones en la distancia de la AAPS al piso sinusal según grupos etarios podrían explicarse debido a la neumatización que sufre el seno maxilar hasta una determinada edad donde alcanza su mayor expansión, posterior a ello ocurre una desaceleración en el proceso de neumatización, en el estudio fue significativa una ligera regresión en zona de 2PM y 2M. Tal como lo señalan Shahidi *et al.*⁽²⁰⁾ y Lana *et al.*⁽⁴⁸⁾ la neumatización es la variación anatómica más común en el seno maxilar, del mismo modo establece que la AAPS un hito anatómicamente estable no afectado por la pérdida de dientes, como parámetro de referencia. Velasco-Torres *et al.*⁽¹⁸⁾ reportaron que, a medida que los dientes se pierden se produce un colapso vertical del seno maxilar, una disminución de las medidas entre la AAPS y el piso del seno maxilar.

El estudio concuerda en que la topografía del piso de seno maxilar varía según la edad, el grado de neumatización, el estado dental y el tamaño de los ápices de las raíces maxilares.⁽¹²⁾

Distancia del conducto óseo de la AAPS a la pared medial del seno maxilar

Dada la variada morfología del seno maxilar en sentido medio-lateral no sería preciso establecer una distancia promedio única entre la pared medial y lateral del seno. Las distancias valoradas entre la pared medial y la AAPS en cada zona de 2PM, 1M y 2M permiten una reconstrucción más cercana de la morfología real del seno maxilar en sentido medio-lateral. La distancia de la AAPS a la pared medial del seno maxilar fue mayor en zona de 1M y 2M. Pandharbale *et al.*⁽²¹⁾ obtuvieron mediciones similares evaluando la distancia en pacientes dentados en zona 1M y 2M. Por el contrario Güncü *et al.*⁽⁶⁾, Ilgüy *et al.*⁽²⁰⁾, Shahidi *et al.*⁽²⁰⁾ reportaron distancias medias únicas de 11mm, 13.92mm, 24.8mm, respectivamente. Cuya muestra fueron pacientes con rebordes edentulos. Existe la posibilidad de que la neumatización se vea acelerado por la pérdida de dientes, para lo cual se necesitan más estudios.

El sexo masculino presentó una mayor distancia entre la arteria y la pared medial del seno en las tres zonas dentarias, resultados similares reportaron Ilgüy *et al.*⁽²³⁾ y Khojastehpour *et al.*⁽²³⁾ En el estudio encontramos que a mayor edad menor era la distancia entre la arteria y la pared medial del seno en las tres zonas dentarias, siendo significativo solo en zona de 2PM. Ilguy *et al.*⁽²³⁾ encontraron distancias más cortas en pacientes mayores con una muestra conformada por pacientes edentulos y dentados, por el contrario Khojastehpour *et al.*⁽²³⁾ encontró que la distancia entre la arteria y la pared medial aumentaba con la edad. Velasco-Torres *et al.*⁽¹⁸⁾ informaron que medida que los dientes se pierden se produce un colapso vertical del seno maxilar que conduce a un aumento de las medidas mediolaterales, cuya muestra fue conformada por pacientes dentados, edentulos

parciales y edentulos totales; Khojastehpour *et al.*⁽²³⁾ refieren que la distancia entre la AAPS y la pared medial del seno maxilar se correlaciona positivamente con los dientes perdidos.

Si bien la literatura actual no establece un factor determinante que explique el proceso de neumatización del seno maxilar, algunos estudios indican que el sexo, la maloclusión y la dentición (dentada, parcialmente dentada o edéntula) no influyen en el tamaño del seno maxilar.⁽⁴⁹⁾⁽⁵⁰⁾ Los resultados en el presente estudio y la literatura revisada, no descartan la posibilidad de que la expansión mediolateral del seno maxilar sufra un proceso de aceleración a expensas de la pérdida de los dientes y en pacientes dentados la edad se relacione inversamente con la distancia mediolateral entre arteria y pared medial del maxilar. Se necesitan más estudios que puedan confirmar la relación entre el seno maxilar y el estado de la dentición, así como estudios histológicos que permitan corroborar los cambios en las exigencias biomecánicas que conlleven a este proceso.

Distancia del conducto óseo de la AAPS a la UCA

Diversos estudios evaluaron la distancia de la AAPS a la cresta alveolar reportando valores promedios, aunque agrupados, se dispersan en un amplio rango de distancias que van desde 2.8mm hasta 31.7mm⁽⁵⁾. Esta distancia está sujeta a las variaciones en la altura crestal residual, el grado de atrofia maxilar, la presencia de dientes, el tiempo de edentulismo y el tipo de hueso⁽¹⁷⁾⁽⁴²⁾⁽¹⁾. Es por ello que esta distancia no es un punto de referencia estable para describir relaciones topográficas entre la AAPS y otras estructuras. El estudio se realizó en

tomografías con maxilares dentados, con sus respectivos antagonistas de 2PM, 1M y 2M, descartando patologías periodontales, extrusión por ausencia de piezas o deformidades máxilo-mandibulares que alteren la oclusión natural de las muestras.

El estudio buscó poder estimar la ubicación de la AAPS en una evaluación clínica de rutina a partir de un punto de referencia anatómico estable y accesible clínicamente como es la UCA dentaria. En nuestro estudio, la distancia media de la AAPS a la unión cemento-adamantina fue mayor en zona de 2PM y menor en zona de 1M. La sección del conducto arterial comprendida entre 2PM, 1M y 2M describió un recorrido cóncavo, con el punto más inferior de la curva ubicado en zona de 1M. Hur *et al.*⁽¹²⁾ reportaron características similares en su estudio, el cambio de dirección en el recorrido de la AAPS (en forma de “U”) ubican el punto más bajo entre 1PM y 2PM o 2PM y 1M. Mardinger *et al.*⁽⁴⁾ describió que la arteria formo un arco cóncavo con el punto más inferior en el área de primera molar.

La distancia de la arteria a la UCA fue mayor en el sexo masculino en las tres zonas dentarias. En el sexo femenino la arteria se ubicó entre 1.57mm y 2.11mm más cerca de la UCA de los dientes maxilares. La distancia de la arteria a la UCA fue aumentando hasta los 30 y 40 años luego experimentaron una leve disminución en zona de molares (0.41mm en 2M y 0.58mm en 1M) y una marcada disminución en zona de 2PM (1.39mm). Estas variaciones en la distancia pueden explicarse en función de los cambios fisiológicos que afectan a los dientes y al periodonto. Los dientes experimentan una extrusión pasiva a expensas de un desgaste fisiológico que se da como consecuencia de la masticación.

El periodonto compensa el desgaste fisiológico de los dientes mientras la actividad de los osteoblastos y cementoblastos tenga una respuesta activa, es decir en edades tempranas la distancia entre la AAPS y la UCA puede aumentar ligeramente debido a la respuesta del tejido periodontal frente al desgaste fisiológico. En pacientes de mayor edad el periodonto llega a sufrir cambios histológicos que no permiten una respuesta adecuada, hay un cese de la extrusión pasiva y una escasa respuesta del tejido periodontal, es decir la distancia entre la arteria y la UCA puede mantenerse o desacelerar en su progresión, independiente de que continúen los distintos vectores de fuerza que existen en el proceso de masticación (biomecánica).

A partir de nuestros resultados, el diámetro de la AAPS, su ubicación y las distancias obtenidas, muchas de las mediciones variaron significativamente entre los individuos en función de los valores promedios en cada zona dentaria de 2PM, 1M y 2M. Una variación tan alta en las mediciones de la AAPS por zonas dentarias, demuestran que el valor medio único no presenta mucha utilidad clínica, por lo tanto una evaluación minuciosa en cada caso debe ser necesario antes de la cirugía.

VII. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio se resumen a continuación:

1. La ubicación más frecuente de la arteria fue intraósea y la menos frecuente fue extraósea. La ubicación de la arteria no difirió con el sexo ni con la edad.
2. El diámetro arterial medio fue $1.00 \pm 0.24\text{mm}$ y según zona dentaria fue 1.03mm, 1.05mm y 0.94mm en 2PM, 1M y 2M, respectivamente. El diámetro fue mayor en el sexo masculino. Los diámetros menores a 1mm fueron los más frecuentes en el estudio pero más de la tercera parte de la muestra presentó diámetros mayores a 1mm.
3. El grosor de la pared lateral del maxilar fue mayor en zona de 1M y en el sexo masculino. El grosor de la pared lateral fue más delgado zona s posteriores del maxilar y disminuyó levemente con la edad en zona de 2PM.
4. La mayor distancia de la AAPS al piso del seno maxilar fue en zona de 2M, la distancia fue aumentando en sentido anteroposterior. La distancia fue mayor en el sexo masculino y varió según grupos etarios y edad en años.
5. La distancia de la AAPS a la pared medial del seno maxilar fue mayor en zona de 1M y en el sexo masculino, la menor distancia se registró en zona de 2PM. La distancia entre la arteria y el piso sinusal vario con la edad.
6. La distancia media de la AAPS a la unión cemento-adamantina fue mayor en zona de 2PM y menor en zona de 1M. La arterial describió un recorrido cóncavo, con el punto más inferior de la curva ubicado en zona de 1M. La distancia fue mayor en el sexo masculino y varió con la edad.

La reconstrucción tomográfica mediante CBCT permite examinar a detalle el macizo craneofacial y valorar posibles complicaciones, ya sea por variaciones anatómicas o cercanía a estructuras importantes y/o vitales.

Independientemente del grado de complejidad en cada procedimiento quirúrgico, las complicaciones deben ser previstas y estudiadas para obtener posoperatorios más predecibles y disminuir la morbilidad de las complicaciones quirúrgicas.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✓ En relación a los resultados obtenidos se recomienda diseñar la línea de incisión, osteotomía o colocación de dispositivos de anclaje temporal/permanente a una distancia superior o menor a los 21.3mm, 18.6mm, 19.5mm respecto de la UCA de 2PM, 1M y 2M, respectivamente.
- ✓ Se recomienda el uso de *instrumentos piezoeléctricos* como una alternativa quirúrgica al uso *instrumentos rotatorios convencionales* en arterias con diámetros mayores a 1mm o que presenten algunas de las características desfavorables al procedimiento.
- ✓ Se recomienda realizar estudios descriptivos similares, en otras áreas anatómicas de frecuente abordaje quirúrgico de modo tal que la exploración tomográfica evite una medida promedio única en una región amplia, en razón a que podría sesgar otros posibles resultados.
- ✓ Se recomienda realizar estudios tomográficos con otros escáneres y softwares de CBCT, cuyas características permitan mejorar visualización de las estructuras óseas y blandas (tamaños de vóxel y FOV) para poder comparar y/o contrastar con los resultados obtenidos en este estudio.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(7):711–5.
2. Rahpeyma A, Khajehahmadi S. Alveolar antral artery: Review of surgical techniques involving this anatomic structure. *Iran J Otorhinolaryngol.* 2014;26(75):73–8.
3. Hwang K CH. Bleeding form Posterior Superior Alveolar Artery in Le Fort I Fracture. *J Craniofac Surg* [Internet]. 2009;20(5):1610–2. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001665-200909000-00060>
4. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(8):735–8.
5. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Seoane-Romero JM, Takkouche B, Monteiro L, Seoane J. Detection of the posterior superior alveolar artery in the lateral sinus wall using computed tomography/cone beam computed tomography: A prevalence meta-analysis study and systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015;44(11):1405–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2015.07.001>
6. Güncü GN, Yildirim YD, Wang HL, Tözüm TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: A clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(10):1164–7.
7. Ilguy D, Ilguy M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Braz Oral Res* [Internet]. 2013;27(5):431–7. Available from:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242013000500431&lng=en&tlng=en

8. Lorenzoni DC, Bolognese AM, Garib DG, Guedes FR, Franzotti E, Anna S. Cone-Beam Computed Tomography and Radiographs in Dentistry : Aspects Related to Radiation Dose. *Int J Dent*. 2012;2012.
9. Ludlow JB, Rcsed FDS, Ivanovic M, Hill C, Carolina N. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. 2008;106(1):106–14.
10. Accors M, Velasco L. Diagnóstico en orotodoncia 3D. Tomografía Cone Beam. Edit. Amol. 2014. 361 p.
11. Elian N, Wallace S, Cho S-C, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(5):784–7.
12. Hur MS, Kim JK, Hu KS, Bae HEK, Park HS, Kim HJ. Clinical implications of the topography and distribution of the posterior superior alveolar artery. *J Craniofac Surg*. 2009;20(2):551–4.
13. Kim JH, Ryu JS, Kim KD, Hwang SH, Moon HS. A radiographic study of the posterior superior alveolar artery. *Implant Dent*. 2011;20(4):306–10.
14. Watanabe T, Shiota DDSM, Gao S, Imakita DDSC, Takeshi W, Makoto S, et al. Verification of posterior superior alveolar artery distribution in lateral wall of maxillary sinus by location. *Quintessence Int* . 2014;45(8):673–9.
15. Zhijian D, Ping Y, Runfa W, Peng B, Rui R, Min H, et al. 锥形束 CT 对上牙槽后动脉骨孔的测量分析研究. 2014;32(6):2012–4.
16. Anamali S, Avila-Ortiz G, Elangovan S, Qian F, Ruprecht A, Finkelstein M, et al. Prevalence of the posterior superior alveolar canal in cone beam

- computed tomography scans. Clin Oral Implants Res. 2015;26(1):e8–12.
17. German IJS, Buchaim DV, Andreo JC, Shinohara EH, Capellozza ALA, Shinohara AL, et al. Identification of the bony canal of the posterior superior alveolar nerve and artery in the maxillary sinus: Tomographic, radiographic, and macroscopic analyses. Sci World J. 2015;2015.
 18. Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Alarcón JA, Ovalle F, Catena A, Galindo-Moreno P. Maxillary sinus dimensions with respect to the posterior superior alveolar artery decrease with tooth loss. Implant Dent. 2016;25(4):464–70.
 19. Kasahara N, Morita W, Tanaka R, Hayashi T, Kenmotsu S, Ohshima H. The Relationships of the Maxillary Sinus With the Superior Alveolar Nerves and Vessels as Demonstrated by Cone-Beam CT Combined With μ -CT and Histological Analyses. Anat Rec. 2016;299(5):669–78.
 20. Shahidi S, Zamiri B, Momeni Danaei S, Salehi S, Hamedani S. Evaluation of Anatomic Variations in Maxillary Sinus with the Aid of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in a Population in South of Iran. J Dent (Shīrāz, Iran). 2016;17(1):7–15.
 21. Pandharbale AA, Gadgil RM, Bhoosreddy AR, Kunte VR, Ahire BS, Shinde MR, et al. Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery Using Cone Beam Computed Tomography. Polish J Radiol [Internet]. 2016;81:606–10. Available from: <http://www.polradiol.com/abstract/index/idArt/899221>
 22. Lee J, Kang N, Moon Y-M, Pang E-K. Radiographic study of the distribution of maxillary intraosseous vascular canal in Koreans. Maxillofac Plast Reconstr Surg [Internet]. 2016;38(1):1. Available from: <http://www.jkamprs.com/content/38/1/1>
 23. Khojastepour L, Dehbozorgi M, Tabrizi R, Esfandnia S. Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam

computed tomography images. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2016;45(3):354–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2015.09.018>

24. Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*. 2017;47(1):39–44.
25. Chitsazi MT, Shirmohammadi A, Faramarzi M, Esmaili F, Chitsazi S. Evaluation of the position of the posterior superior alveolar artery in relation to the maxillary sinus using the Cone-Beam computed tomography scans. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(3):e394–9.
26. Danesh-Sani SA, Movahed A, ElChaar ES, Chong Chan K, Amintavakoli N. Radiographic Evaluation of Maxillary Sinus Lateral Wall and Posterior Superior Alveolar Artery Anatomy: A Cone-Beam Computed Tomographic Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017;19(1):151–60.
27. De Oliveira GJPL, Abdala MA, Nary-Filho H, Sakakura CE, Garcia VG, Leite FC. Tomographic evaluation of prevalence, position, and diameter of the intraosseous branch of the posterior superior alveolar artery in fully edentulous individuals. *J Craniofac Surg*. 2017;28(3):e279–83.
28. AL-Ghurabi ZH, Saadedeen Abdulrazaq S. Vascular Precautions Before Sinus Lift Procedure. *J Craniofac Surg*. 2017;00(00):1–3.
29. Kaan Orhan, Basak Kusakci Seker, Secil Aksoy H. Cone Beam CT Evaluation of Maxillary Sinus Septa Prevalence , Height , Location and Morphology in Children and an Adult Population. 2013;47–53.
30. Rouvière H, Delmas A. ESQUELETO DE LA CABEZA Y CUELLO. In: Rouvière H, Delmas A, editors. *ANATOMÍA HUMANA DESCRIPTIVA, TOPOGRÁFICA Y FUNCIONAL*. 11 Ed. Barcelona: MASSON S.A.; 2005. p. 90–6.

31. Misch CE. Anatomía aplicada a los implantes dentales. In: Misch CE, Sharawy M, editors. *Implantología Contemporánea*. Tercera Ed. España: ELSEVIER S.L.; 2009. p. 490, 491, 494, 499.
32. Darkel R, Vogl W, Mitchell A, Tibbitts R, Richardson P. *Anatomia de Gray.pdf*. 2005. p. 153–8.
33. Sharan A, Madjar D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2006;102(3):375–81.
34. Escoda G, Aytés LB. *Tratado de cirugía bucal*. Tomo II. Edit. Ergo. 2015. 720 p.
35. Nasseh I. Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin NA* [Internet]. 2018;62(3):361–91. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.002>
36. Strong C. The Innervation and Vascular Supply of the Antrum: (Section of Laryngology). *Proc R Soc Med*. 1934;27(1):745–51.
37. Dds K, Dds ÖD, Kaya M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. 2018;(October):1–8.
38. Ella B, Sédarat C, Da R, Noble C, Normand E. Vascular Connections of the Lateral Wall of the Sinus: Surgical Effect in Sinus Augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(April 2016):1047–52.
39. Solar Peter, Geyerhofer Urusula, Traxler Hannes, Windisch Alfred, Ulm Christian WG. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. Vienna, Austria: CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH; 1999. p. 34–44.

40. Kang SJ, Shin S Il, Herr Y, Kwon YH, Kim GT, Chung JH. Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: A cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(A100):75–81.
41. Abboud M, Luis J, Guirado C, Orentlicher G, Wahl DMDG. Comparison of the Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Medical Computed Tomography: Implications for Clinical Diagnostics with Guided Surgery. 2013;28(2).
42. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10(1):34–44.
43. Taschieri S, Rosano G. Management of the Alveolar Antral Artery During Sinus Floor Augmentation Procedures. *YJOMS* [Internet]. 2009;68(1):230. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2009.06.036>
44. Apostolakis D, Bissoon AK. Radiographic evaluation of the superior alveolar canal: Measurements of its diameter and of its position in relation to the maxillary sinus floor: A cone beam computerized tomography study. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(5):553–9.
45. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation: Part I: Lateral approach. *J Clin Periodontol.* 2008;35(SUPPL. 8):216–40.
46. Fernandes CL. Volumetric analysis of maxillary sinuses of Zulu and European crania by helical, multislice computed tomography. *J Laryngol Otol.* 2004;118(11):877–81.
47. Butaric LN, McCarthy RC, Broadfield DC. A preliminary 3D computed tomography study of the human maxillary sinus and nasal cavity. *Am J Phys*

Anthropol. 2010;143(3):426–36.

48. Pelinsari Lana J, Moura Rodrigues Carneiro P, de Carvalho Machado V, Eduardo Alencar de Souza P, Ricardo Manzi F, Campolina Rebello Horta M. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. Clin Oral Implants Res. 2012;23(12):1398–403.
49. Oktay H. The study of the maxillary sinus areas in different orthodontic malocclusions e m e a t a e t a l s s [C a l s s III. 1992;(Table II):143–5.
50. Arijji Y, Kuroki T, Moriguchi S, Arijji E, Kanda S. Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. 1994;23(40):163–8.

XI. ANEXOS

ANEXO 01. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ID: VOL _____

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: _____ Edad (años): _____ Sexo: (M) (F)

1. Ubicación del arteria alveolar posterior superior (AAPS).

(A) Intrasinusal, (B) Intraósea, (C) Extraósea

	2PM	1M	2M
Derecho	_____	_____	_____
Izquierdo	_____	_____	_____

2. Diámetro del conducto de la arteria alveolar posterior superior (AAPS).

	2PM (mm)	1M (mm)	2M (mm)
Derecho	_____	_____	_____
Izquierdo	_____	_____	_____

3. Grosor (bicortical) de la pared lateral del maxilar

	2PM (mm)	1M (mm)	2M (mm)
Derecho	_____	_____	_____
Izquierdo	_____	_____	_____

4. Distancia entre el borde inferior del conducto arterial y el piso del seno maxilar

	2PM (mm)	1M (mm)	2M (mm)
Derecho	_____	_____	_____
Izquierdo	_____	_____	_____

5. Distancia entre el borde interno del conducto arterial y la pared medial del seno maxilar

	2PM (mm)	1M (mm)	2M (mm)
Derecho	_____	_____	_____
Izquierdo	_____	_____	_____

6. Distancia entre el borde inferior del conducto arterial y la Unión Cemento-Adamantina

	2PM (mm)	1M (mm)	2M (mm)
Derecho	_____	_____	_____
Izquierdo	_____	_____	_____



PERÚ	Ministerio de Salud	Hospital Nacional "Hippólito Unanue"	Comité Institucional de Ética en Investigación
------	------------------------	---	---

Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad "

CARTA N° 177 - 2019 - CIEI-HNHU

A : KEVIN BRAYAN CHAMORRO TORRES

ASUNTO : Aprobación de Proyecto de tesis

Referencia : Expediente N° 17861

FECHA : El Agustino, 21 de octubre del 2019

Es grato dirigirme a usted, para saludarle cordialmente y dar respuesta al documento de referencia donde solicita revisión y aprobación del Proyecto de tesis titulado: "**Identificación de las características topográficas de la arteria alveolar posterior superior en su recorrido por el maxilar. Evaluación mediante tomografía digital cone beam**", para optar el título profesional de Cirujano Dentista - UNMSM.

El Comité, en sesión ordinaria de fecha miércoles 16 de octubre del presente, y según consta en el Libro de actas N° 7, Acordó por unanimidad aprobar el proyecto de tesis antes mencionado.

Atentamente,

MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL NACIONAL HIPOLITO UNANUE
DRA. ANGELICA RICCO VARRIVILCA
CIP 8412
Presidenta del Comité de Ética en Investigación

ARY
Cc. Archivo

Avenida César Vallejo N° 1390 distrito El Agustino - Lima - Perú
Correo electrónico : ciei@hnhu.gob.pe - angelicaricci05@yahoo.es Teléfono: 2919092 , 3627777 anexo 2196

ANEXO 02. COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

ANEXO 03. INFORME CONCORDANCIA EXPERTO - INVESTIGADOR

CONCORDANCIA INTEROBSERVADORES MEDIANTE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE Y ANÁLISIS DE CORRELACIÓN KAPPA ENTRE EXPERTO E INVESTIGADOR

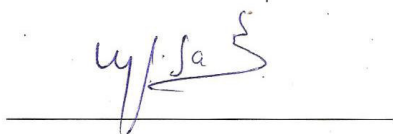
Experto, Esp. Mg. C.D. María del Pilar Gamarra Contreras

Investigador, Bachiller Kevin Brayan Chamorro Torres

En base a los datos evaluados entre el experto y el investigador se buscó establecer la concordancia entre ambas lecturas tomográficas. Se utilizaron 18 hemimaxilares en volúmenes de Tomografía Digital Cone Beam. Se determinó la *ubicación de la arteria, diámetro del conducto arterial, grosor de la pared lateral del maxilar, distancia entre el borde inferior del canal arterial a la cortical interna del piso del seno maxilar, distancia entre el borde inferior del canal arterial a la cortical interna del piso del seno maxilar y distancia entre el borde inferior del canal arterial y la unión cemento-adamantina*. El resultado de las lecturas muestra que se encontró una **MUY BUENA** concordancia ($CCI = 0,986$) para las variables cuantitativas y una **ALTA** concordancia ($kappa = 0,869$) para variables cualitativas entre los resultados obtenidos por el experto y el investigador.

Se valida la concordancia entre el Experto con el Investigador por los resultados obtenidos en el proceso de Calibración Interobservador.

23 de abril de 2019



Esp. Mg. C.D. María del Pilar Gamarra Contreras

ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA ORAL Y MAXILOFACIAL
Docente de Pregrado la Facultad de Odontología de la UNMSM
Departamento Académico de Estomatología Médico Quirúrgico

ANEXO 04. RESULTADOS DE CONCORDANCIA INTEROBSERVADOR

ESTADÍSTICO DE LA CONCORDANCIA INTEROBSERVADOR

1. Ubicación del arteria alveolar posterosuperior

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

Valor de P= 0,000 Valor de Kappa= 0,869 = 86,9%

Lectura del p-valor: Con una probabilidad de error del 0,000% EXISTE CONCORDANCIA entre resultados del experto y el investigador

Medidas simétricas

	Valor	Error estándar asintótico ^a	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo Kappa	,869	,090	5,549	,000
Número de casos válidos	28			

Interpretación: Se encontró que una **ALTA** concordancia (Kappa = 0,869), entre los resultados obtenidos del experto y el investigador

2. Diámetro del canal de la arteria alveolar posterosuperior

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

Valor de CCI = 0,902 Valor de P = 0,000

Lectura del p-valor: Con una probabilidad de error del 0,000% EXISTE CONCORDANCIA entre resultados del experto y el investigador

Coefficiente de correlación Intraclass

	Correlación Intraclass ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,902 ^a	,800	,954	19,464	27	27	,000
Medidas promedio	,949 ^c	,889	,976	19,464	27	27	,000

Interpretación: Se encontró una **MUY BUENA** concordancia (CCI = 0,902), entre los resultados obtenidos del experto y el investigador

3. Grosor de la pared lateral del seno maxilar

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

Valor de CCI= 0,966

Valor de P= 0,000

Lectura del p-valor: Con una probabilidad de error del 0,000% EXISTE CONCORDANCIA entre resultados del experto y el investigador

Coefficiente de correlación Intraclase

	Correlación Intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,966 ^a	,928	,984	57,738	27	27	,000
Medidas promedio	,983 ^c	,963	,992	57,738	27	27	,000

Interpretación: Se encontró una **MUY BUENA** concordancia (CCI = 0,966), entre los resultados obtenidos del experto y el investigador

4. Distancia entre el borde inferior del canal de la AAPS y la cortical interna del piso del seno maxilar

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

Valor de CCI= 0,918

Valor de P= 0,000

Lectura del p-valor: Con una probabilidad de error del 0,000% EXISTE CONCORDANCIA entre resultados del experto y el investigador

Coefficiente de correlación Intraclass

	Correlación Intraclass ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,918 ^a	,831	,961	23,407	27	27	,000
Medidas promedio	,957 ^c	,908	,980	23,407	27	27	,000

Interpretación: Se encontró una **MUY BUENA** concordancia (CCI = 0,918), entre los resultados obtenidos del experto y el investigador

5. Distancia entre el borde medial del canal de la AAPS y la cortical interna de la pared medial del seno maxilar

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

Valor de CCI = 0,998 **Valor de P** = 0,000

Lectura del p-valor: Con una probabilidad de error del 0,000% EXISTE CONCORDANCIA entre resultados del experto y el investigador

Coefficiente de correlación Intraclass

	Correlación Intraclass ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,998 ^a	,996	,999	1016,531	27	27	,000
Medidas promedio	,999 ^c	,998	1,000	1016,531	27	27	,000

Interpretación: Se encontró una **MUY BUENA** concordancia (CCI = 0,873), entre los resultados obtenidos del experto y el investigador

6. Distancia entre el borde inferior de la AAPS y la unión UCA

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

Valor de CCI= 0,919

Valor de P= 0,000

Lectura del p-valor: Con una probabilidad de error del 0,000% EXISTE CONCORDANCIA entre resultados del experto y el investigador

Coefficiente de correlación Intraclass

	Correlación Intraclass ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,919 ^a	,832	,961	23,551	27	27	,000
Medidas promedio	,958 ^c	,908	,980	23,551	27	27	,000

Interpretación: Se encontró una **MUY BUENA** concordancia (CCI = 0,919), entre los resultados obtenidos del experto y el investigador.

En base a las lecturas realizadas se establece una **MUY BUENA** (CCI = 0,986) concordancia entre los datos cuantitativos y una **ALTA** (Kappa = 0,869) concordancia cualitativa entre el experto y el investigador.

Coefficiente de correlación Intraclass TOTAL

	Correlación Intraclass ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1	df2	Sig
Medidas únicas	,986 ^a	,980	,990	138,960	139	139	,000
Medidas promedio	,993 ^c	,990	,995	138,960	139	139	,000

ANEXO 05. INFORME DE LAS TOMOGRAFÍAS CEDIDAS PARA EL ESTUDIO



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CENTRO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Lima, 30 de mayo de 2019.

OFICIO N° 562-FO-CERSEU-2019.

Señor Bachiller
KEVIN BRAYAN CHAMORRO TORRES
Tesisista de la
Facultad de Odontología

Asunto: Informe sobre tomografías digitales
Referencia: Oficio N°501-FO-CERSEU-2019

De mi consideración:

Me dirijo a usted para saludarlo y a la vez comunicarle que de acuerdo al documento presentado por el C.D Esp. Enrique Omar López Ravello – Radiólogo de la Clínica de Imagenología, informa que las ciento cuarenta (140) tomografías digitales fueron realizadas en la Clínica de Imagenología de nuestra Facultad y forman parte del desarrollo de su tesis denominada: “ **IDENTIFICACION DE LAS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA ARTERIA ALVEOLAR POSTERIOR SUPERIOR EN SU RECORRIDO POR EL MAXILAR, EVALUACION MEDIANTE TOMOGRAFIA DIGITAL CONE BEAM**”, lo que informo a usted para los consiguientes.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para expresar a usted los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
C.D Esp. WALTER A. GILLES GALLO ESPATA
DIRECTOR
Centro de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria

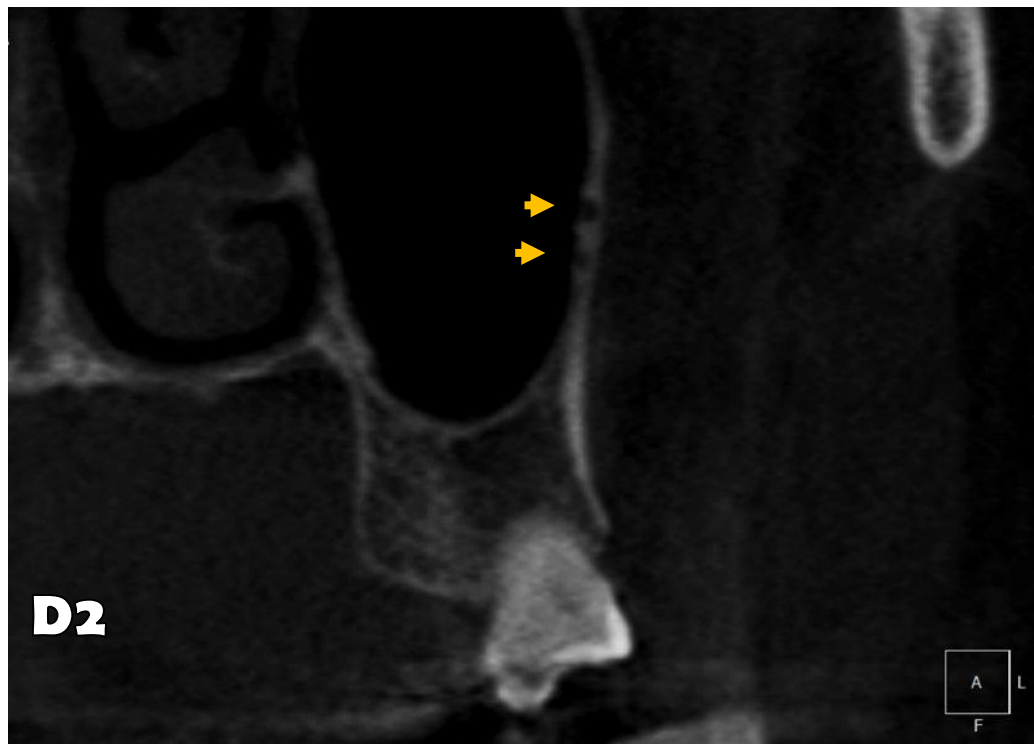
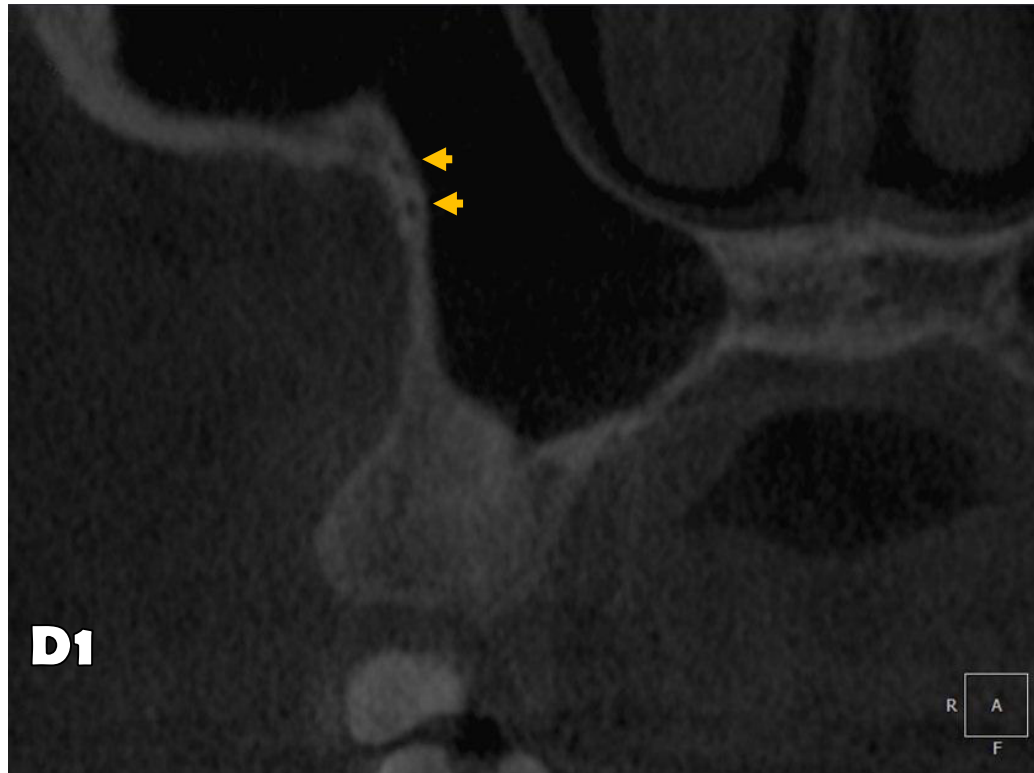


c.c. Archivo
mye

ANEXO 06. Ubicación del conducto de la AAPS a nivel del piso sinusal. Vista coronal lado derecho.



ANEXO 07. Vista coronal que muestra doble conducto de la AAPS, en la pared lateral del maxilar. (D1) intraóseos, (D2, D3) intraóseo-intrasinusal, (D4)



extraóseo-intrasinusal.



ANEXO 08. Vista anterior y lateral de la *apófisis cigomato-alveolar*

